

叶兴阳

双语音标有声读物

叶兴阳
英语教育创始人
双音阅读教育创始人

中国英语教育协会副会长
中国英语教育协会理事
中国英语教育协会常务理事

双语音标 阅读创始人

注音阅 读英语 教育之父

中国英语教育协会副会长
中国英语教育协会理事
中国英语教育协会常务理事

叶兴阳

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

叶兴阳先生是著名英语教育专家，曾任教于多所知名大学，从事英语教学工作多年，具有丰富的教学经验和深厚的学术造诣。他致力于英语教育的研究和改革，提出了许多创新的观点和教学方法，对英语教育的发展产生了深远的影响。

注音阅读英语教育之父

叶兴阳双语音标有声读物

双语对照 · 音标注音 · 有声同步

编者：叶兴阳

内容来源：公共领域英文原著

适用对象：英语学习者、教师、研究者

版本日期：2025 年

目录

共 3 个章节

1. 激光(lasers) 000001

2. 激光(lasers) 000002

3. 激光(lasers) 000003

使用说明

- 本目录为大字打印优化版本，正文字号 18pt，适合纸质阅读
- 电子版请访问对应 HTML 文件，支持语音播放功能
- 建议双面打印，左侧留白已优化，便于装订
- 章节标题已按字母顺序排列，便于快速查找

激光(Lasers)

第1/3页

[ˈleɪzəːz]
Lasers
激光

激光

[baɪ][hæl; heɪl] [ˈhɛlmən]
by Hal Hellman
经过 哈尔 赫尔曼

作者：哈尔·赫尔曼

[ˈjuː] . [es] . [əˈtɑːmɪk] [ˈenərdʒi] [kəˈmɪʃ(ə)n]
U . S . ATOMIC ENERGY COMMISSION
U . S . 原子 活力 委员会

美国原子能委员会

[dɪˈvɪʒ(ə)n][ʌv; əv] [ˈteknɪk(ə)l] [ˌɪnfərˈmeɪʃ(ə)n]
Division of Technical Information
分配 的 技术的 信息

技术信息部

[ʌndərˈstændɪŋ] [ðə; ði][ˈætəm] [ˈsɪriːz]
Understanding the Atom Series
理解 这 原子 系列

了解原子系列

[əˈtɑːmɪk] [ˈenərdʒi] [kəˈmɪʃ(ə)n]
ATOMIC ENERGY COMMISSION
原子 活力 委员会

原子能委员会

[juˈnaɪtɪd] [steɪts] [ʌv; əv] [əˈmerɪkə]
UNITED STATES OF AMERICA
团结的 各州 的 美国

美国

[aɪ]
i
我

我

[ðə; ði] [ʌndərˈstændɪŋ] [ðə; ði][ˈætəm] [ˈsɪriːz]
The Understanding the Atom Series
这 理解 这 原子 系列

了解原子系列

[ˈnuːkliər] [ˈenərdʒi][ɪz] [ˈpleɪɪŋ] [ə; eɪ] [ˈvaɪt(ə)l] [roʊl][ɪn][ðə; ði][laɪf][ʌv; əv] [ˈevri] [mæn] ,
Nuclear energy is playing a vital role in the life of every man ,
核 活力 是 玩耍 一个 必不可少的 角色 在 这 生活 的 每一个 男人 ,
核能在每个人的生活中都发挥着至关重要的作用。

[ˈwʊmən] , [ænd; ənd][tʃaɪld][ɪn][ðə; ði][juˈnaɪtɪd] [steɪts] [təˈdeɪ] .
woman , and child in the United States today .
女士 , 和 孩子 在 这 团结的 各州 今天 .

如今美国的妇女和儿童。

[ɪn][ðə; ði] [ˈjɪrɪz] [əˈhed] [aɪˈti:] [wɪl] [əˈfekt] [ɪnˈkri:ʃɪŋli] [ɔ:l][ðə; ði] [ˈpi:pəlz] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɜ:rθ] .
In the years ahead it will affect increasingly all the peoples of the earth .
在这 年 前方 它 将要 影响 日益 全部 这 人民 的 这 地球 .
在未来的几年里，它将日益影响地球上的所有民族。

[aɪˈti:][ɪz] [ɪˈsen(ə)l] [ðæt] [ɔ:l] [əˈmerɪkənz] [geɪn][æn; ən] [ʌndərˈstændɪŋ] [ʌv; əv] [ðɪs] [ˈvaɪt(ə)l] [fɔ:rs] [ɪf]
It is essential that all Americans gain an understanding of this vital force if
它是 基本的 那 全部 美国人 获得 一个 理解 的 这 必不可少的 力量 如果
[ðeɪ] [ɑ:r; ər][tu:; tə] [dɪsˈtʃɑ:rdʒ] [ˈθɔ:tfəli] [ðer; ðər] [rɪˌspɑ:nsəˈbɪlətɪz] [æz; əz] [ˈsɪtəzɪnz] [ænd; ənd] [ɪf] [ðeɪ]
they are to discharge thoughtfully their responsibilities as citizens and if they
他们是 是 到 释放 深思熟虑 他们的 职责 作为 公民 和 如果 他们
[ɑ:r; ər][tu:; tə] [ˈri:ələɪz] [ˈfʊli] [ðə; ði] [ˈmɪriəd] [ˈbenɪfɪts] [ðæt] [ˈnu:kliər] [ˈenərdʒi] [ˈɔfə-z] [ðem; ðəm] .
are to realize fully the myriad benefits that nuclear energy offers them .
是 到 意识到 完全 这 无数 好处 那 核 活力 优惠 他们 .
所有美国人都必须了解这种至关重要的力量，这样他们才能认真履行公民责任，才能充分认识到核能带给他们的诸多好处。

[ðə; ði][juˈnaɪtɪd] [stɜ:ts] [əˈtɑ:mɪk][ˈenərdʒi] [kəˈmɪʃ(ə)n] [prəˈvaɪdz] [ðɪs] [ˈbʊklət] [tu:; tə][help][ju:; jʊ]
The United States Atomic Energy Commission provides this booklet to help you
这 团结的 各州 原子 活力 委员会 提供 这 小册子 到 帮助 你
[əˈtʃi:v] [sʌtʃ] [ʌndərˈstændɪŋ] .
achieve such understanding .
达到 这样的 理解 .
美国原子能委员会提供这本小册子，以帮助您获得这种理解。

[ˈedwərd][dʒeɪ] . - , [dəˈrektər]
Edward J . Brunenkant , Director
爱德华 J . - , 导演
爱德华·布鲁嫩坎特，主任

[dɪˈvɪz(ə)n][ʌv; əv] [ˈteknɪk(ə)l] [ɪnfərˈmeɪʃ(ə)n]
Division of Technical Information
分配的 的 技术的 信息
技术信息部

[juˈnaɪtɪd] [stɜ:ts] [əˈtɑ:mɪk] [ˈenərdʒi] [kəˈmɪʃ(ə)n]
UNITED STATES ATOMIC ENERGY COMMISSION
团结的 各州 原子 活力 委员会
美国原子能委员会

[ˈdraɪv, ˈdɑ:ktə] . [ɡlen] [ti:] . [ˈsi:bɔ:g] , [ˈtʃermən]
Dr . Glenn T . Seaborg , Chairman
博士 . 格伦 T . 西博格 , 主席
格伦·T·西博格博士，主席

[dʒeɪmz][ti:] . [ˈræmi]
James T . Ramey
詹姆斯 T . 拉米
詹姆斯·T·雷米

[ˈwɪlfrɪd] [i:] . [ˈdʒɑ:nsən]
Wilfrid E . Johnson
威尔弗里德 E . 约翰逊
威尔弗里德·E·约翰逊

[ˈdraɪv, ˈdɑ:ktə] . [ˈklærəns] [i:] . [ˈlɑ:rsən]
Dr . Clarence E . Larson
博士 . 克拉伦斯 E . 拉尔森
克拉伦斯·E·拉尔森博士

[i:]
ii
二、

二、

[baɪ][hæɪ; heɪɪ] ['hɛɪmən]
by Hal Hellman
经过 哈尔 赫尔曼

作者：哈尔·赫尔曼

['kɑ:ntents]
CONTENTS
内容

内容

INTRODUCTION1
INTRODUCTION1
INTRODUCTION1

引言1

[ðə; ði] [ɪ,lektroʊmæg'netɪk] SPECTRUM5
THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM5
这 电磁 SPECTRUM5

电磁波谱5

['reɪdiəʊ] WAVES9
RADIO WAVES9
收音机 WAVES9

无线电波9

[laɪt] [ænd; ənd][ðə; ði] ATOM14
LIGHT AND THE ATOM14
光 和 这 ATOM14

光与原子14

[wɒts] [soʊ] ['speɪ(ə)l] [ə'baʊt] [koʊ'hɪrənt] [laɪt] ? -
WHAT'S SO SPECIAL ABOUT COHERENT LIGHT ? 19
是什么 所以 特别的 关于 相干 光 ? -

相干光有何特别之处？ 19

[kən'troʊld] EMISSION25
CONTROLLED EMISSION25
受控 EMISSION25

受控排放25

[ə; eɪ] ['leɪzər] [ɪz] BORN29
A LASER IS BORN29
一个 激光 是 BORN29

激光器诞生了29

['leɪzɪŋ] — [ə; eɪ] [nu:] WORD32
LASING — A NEW WORD32
激光 — 一个 新的 WORD32

激光——一个新词32

[sʌm; səm] ['ɪntrəstɪŋ] APPLICATIONS34
SOME INTERESTING APPLICATIONS34
一些 有趣的 APPLICATIONS34

一些有趣的应用34

[ə; eɪ] ['mʌltɪtu:d] [ʌv; əv] LASERS42
A MULTITUDE OF LASERS42
一个 民众 的 LASERS42

多种激光器42

[ə; eɪ] ['leɪzər] [ɪn] [jʊr; jər] ['fju:tʃər] ？ -
A LASER IN YOUR FUTURE ? 52
一个 激光 在 你的 未来 ？ -

你的未来会用到激光吗？ 52

[sə'dʒestɪd] REFERENCES53
SUGGESTED REFERENCES53
建议 REFERENCES53

建议参考文献53

[ju'naɪtɪd] [steɪts] [ə'tɑ:mɪk]['enərdʒi] [kə'mɪ(ə)n]
United States Atomic Energy Commission
团结的 各州 原子 活力 委员会

美国原子能委员会

[dɪ'vɪz(ə)n][ʌv; əv] ['teknɪk(ə)] [ɪnfər'meɪ(ə)n]
Division of Technical Information
分配 的 技术的 信息

技术信息部

['laɪbrəri][ʌv; əv] ['kɑ:ŋgrəs] ['kætələ:g][kɑ:rd] ['nʌmbər] ： - - -
Library of Congress Catalog Card Number : 68 - 60742
图书馆 的 国会 目录 卡片 数字 ： - - -

美国国会图书馆馆藏卡号：68-60742

- ； - ([rev] .)
1968 ; 1969 (rev .)
- ； - (修订 .)

1968；1969（修订版）

[,aɪ'ar'aɪ]
iii
三、

三、

['nʌθɪŋ] [ə'baʊt] ['leɪzə-z][ɪz] [mɔ:r] [ə'stɑ:nɪʃɪŋ] [ðæn; ðən][ðer; ðər][ə'bɪləti][tu:; tə] [prə'du:s] ['hɒləgræmz] ,
Nothing about lasers is more astonishing than their ability to produce holograms ,
没有什么 关于 激光器 是 更多的 惊人 比 他们的 能力 到 生产 全息图 ,
激光最令人惊叹的特性莫过于其产生全息图的能力。

['ʌndər] [ə'reɪndʒmənts] [sʌt] [æz; əz] [ʃʊn] [ə'blʌv] .
under arrangements such as shown above .
在下面 安排 这样的 作为 所示 多于 .

根据上述安排。

[tu:] ['leɪzər] [bi:mz] ([ʌv; əv] ['dɪfrənt] ['kʌlə-z]) [ɪ'mɜ:rdʒ][frʌm; frəm][ðə; ði]['kɜ:rt(ə)n] ([rɪr]) .
Two laser beams (of different colors) emerge from the curtain (rear) .
二 激光 光束 (的 不同的 颜色) 出现 从 这 窗帘 (后部) .

两束不同颜色的激光束从幕帘（后方）射出。

[ðeɪ] [ɑ:r; ər] [ɔ:'ptɪkli] [kəm'baɪnd] ([left] ['sentər]) [ænd; ænd][ðə; ði][kəm'baɪnd] [bi:m] [ɪz] [ðen] [dɪ'vaɪdɪd]
They are optically combined (left center) and the combined beam is then divided
他们 是 光学 合并 (左边 中心) 和 这 合并 光束 是 然后 分割
[baɪ]['prɪzəmz] ,
by prisms ,
经过 棱镜 ,

它们在光学上进行合束（左中），然后合束后的光束通过棱镜进行分束。

[ˈmɪrəːz] [ænd; ənd][ˈlensɪz][soʊ] [ðæt] [pɑ:rt][ʌv; əv][,aɪ ˈti:] [ˈfaɪnz] [ɑ:n][ðə; ði][ˌfɪɡjəˈri:nz] ([ˈfɔ:rgraʊnd])
mirrors and lenses so that part of it shines on the figurines (foreground)
镜子和镜头所以那部分的它闪耀在这小雕像 (前景)
[ænd; ənd][pɑ:rt][ɑ:n][ðə; ði] [skwer] [ˌhouləˈgræfɪk; ˌhɑ:ləˈgræfɪk] [pleɪt] ([ˈraɪt] ˈsentər) .
and part on the square holographic plate (right center) .
和 部分 在这 正方形 全息 盘子 (正确的 中心) .

利用镜子和透镜，使一部分光线照射到小雕像（前景）上，一部分照射到方形全息板（右中）上。

[wen] [ðə; ði] [pleɪt] [ɪz] [dɪˈveləpt] ([laɪk][æn; ən][ˈɔ:rd(ə)neri] [ˌfoʊtəˈgræfɪk] [fɪlm]) ,
When the plate is developed (like an ordinary photographic film) ,
什么时候 这 盘子 是 发达 (喜欢 一个 普通的 摄影 电影) ,
当底片显影后（就像普通的照相胶片一样），

[,aɪ ˈti:] [wɪl] [si:m] [tu:; tə][hæv; həv][ˈoʊnli][ə; eɪ] [dʌl] [greɪ] ˈsɜ:rʃɪs] [ʌnˈtɪl][,aɪ ˈti:][ɪz] [vju:d] [wɪð; wɪθ]
it will seem to have only a dull gray surface until it is viewed with
它 将要 似乎 到 有 仅有的 一个 乏味的灰色的 表面 直到 它是 已查看 和
[ˈspeɪʃəli] [koʊˈhɪərənt] [laɪt] ([sʌt] [æz; əz][frʌm; frəm][ə; eɪ][ˈleɪzər][ɔ:r][ə; eɪ] [bi:m] [θru:] [ə; eɪ][ˈpɪnhəʊl])
spatially coherent light (such as from a laser or a beam through a pinhole)
空间上 相干 光 (这样的 作为 从 一个 激光 或者 一个 光束 通过 一个 针孔)
[ˈfaɪnɪŋ] [θru:] [,aɪ ˈti:] .
shining through it .
灼灼 通过 它 .

它表面看起来只有暗淡的灰色，直到用空间相干光（例如激光或通过针孔的光束）照射它时才会显现出不同的颜色。

[ðen] [æn; ən] [əˈmeɪzɪŋ] , [ˈmʌlti] - [ˈkʌlərd] , [θri:] - [daɪˈmenʃən(ə)l] [ˈɪmɪdʒ] [ʌv; əv][ðə; ði][ˌfɪɡjəˈri:nz] [wɪl]
Then an amazing , multi - colored , three - dimensional image of the figurines will
然后 一个 惊人的 , 多 - 有色 , 三 - 维度 图像 的 这 小雕像 将要
[bi:; bi][ˈvɪzəb(ə)l] .
be visible .
是 可见的 .

然后，就会出现这些小雕像令人惊叹的、色彩斑斓的三维图像。

([si:] [peɪdʒ] - [ænd; ənd] [ˈfɪɡjər] - .) [wʌn]
(See page 19 and Figure 13 .) 1
(看 页 - 和 数字 - .) 1
(参见第19页和图13。) ¹

[baɪ][hæl; heɪl] ˈhɛlmən]
By HAL HELLMAN
经过 哈尔 赫尔曼

作者：哈尔·赫尔曼

[ˌɪntrəˈdʌkʃ(ə)n]
INTRODUCTION
介绍

介绍

[ðə; ði][trænˈzɪstər][bɜ:rst][əˈpɑ:n][ðə; ði][ɪˌlekˈtrɑ:nɪk] [si:n] [ɪn][ðə; ði] 1950s .
The transistor burst upon the electronic scene in the 1950s .
这 晶体管 爆裂 之上 这 电子的 场景 在 这 1950s .
晶体管在20世纪50年代横空出世，席卷了电子领域。

[ˈɔ:lmoʊst][ˌoʊvərˈnaɪt] [ðə; ði][saɪz][ʌv; əv] [nu:] ˈmɒdlz] [ʌv; əv][ˈreɪdi:ˌoʊz] , [ˈtelɪvɪz(ə)n] [sets] ,
Almost overnight the size of new models of radios , television sets ,
几乎 过夜 这 尺寸 的 新的 模型 的 收音机 , 电视 套 ,
几乎一夜之间，新款收音机、电视机的尺寸就发生了变化。

[ænd; ənd][ə; eɪ][hoʊst][ʌv; əv] [ˈʌðər] [ɪˌlekˈtrɑ:nɪk][dɪˈvaɪsɪz] [ˈfræŋk] [laɪk] [dɪˈfleɪtɪŋ] [bəˈlu:nz] .
and a host of other electronic devices shrank like deflating balloons .
和 一个 主持人 的 其他 电子的 设备 缩小 喜欢 泄气 气球 .
还有许多其他电子设备也像泄了气的气球一样缩小了。

[ˈsʌd(ə)nli] [ðə; ði][hɑ:rd] - [ʌv; əv] - [ˈhɪrɪŋ] [kʊd; kəd] [ˈkæəri] [ðer; ðər] [saʊnd] [ˈæmplɪfaɪəz][ɪn][ðer; ðər] [ɪrʒ] .
Suddenly the hard - of - hearing could carry their sound amplifiers in their ears .
突然 这 难的 - 的 - 听力 可以 携带 他们的 声音 放大器 在 他们的 耳朵 :

突然间，听力障碍者可以将扩音器戴在耳朵里了。

[ˈti:n,eɪdʒəz] [kʊd; kəd] [ˈlɪs(ə)n] [tu:; tə] [ˈfeɪvərɪt] [ˈmju:zɪk] [werˈevər] [ðeɪ] [went] .
Teenagers could listen to favorite music wherever they went .
青少年 可以 听 到 最喜欢的 音乐 无论 他们 去 :

青少年无论走到哪里都可以听自己喜欢的音乐。

[ˈevrɪwɪər] [wi:; wi] [tɜ:rnd] [ðə; ði] [trænˈzɪstər] [wʌz; wəz] [ˈmeɪkɪŋ] [ɪts][mɑ:rk] .
Everywhere we turned the transistor was making its mark .
到处 我们 转向 这 晶体管 曾是 制作 它是 标记 :

无论我们走到哪里，都能看到晶体管的身影。

[ðer; ðər] [wʌz; wəz] [ˈi:v(ə)n] [ə; eɪ] [prəˈpəʊz(ə)l] [brɪˈfɔ:r] [ˈkɑ:ŋgrəs] [tu:; tə] [rɪˈkwaɪər] [ðæt] [ˈevri] [hoʊm] [hæv; həv] .
There was even a proposal before Congress to require that every home have

[ə; eɪ] [trænˈzɪstər] [ˈreɪdiəʊ] [ɪn] [keɪs] [ʌv; əv] [rɪˈmɜ:rdʒənsɪ] .
a transistor radio in case of emergency .
一个 晶体管 收音机 在 案件 的 紧急情况 :

甚至有一项提案提交国会，要求每家每户都配备一台晶体管收音机以备紧急情况之需。

[ðə; ði] [nekst] [drɪˈveləpmənt] [tu:; tə] [ˈfaɪər] [ðə; ði] [ɪ,mædʒɪˈneɪ(ə)n] [ʌv; əv] [ˈsaɪəntɪsts] [ænd; ənd] [ˈendʒəˈnɪrʒ] .
The next development to fire the imagination of scientists and engineers

[wʌz; wəz] [ðə; ði] [ˈleɪzər] — [æn; ən] [ˈɪnstɾəmənt] [ðæt] [prəˈdu:səz, prəˈdu:sɪz] [æn; ən] [rɪˈnɔ:rməsli] [ɪnˈtens] .
was the laser — an instrument that produces an enormously intense

[ˈpens(ə)l] - [θɪn] [bi:m] [ʌv; əv] [laɪt] .
pencil - thin beam of light .
铅笔 - 薄的 光束 的 光 :

接下来激发科学家和工程师想象力的发展是激光——一种能够产生极其强烈、细如铅笔的光束的仪器。

[moʊst] [ʌv; əv] [ju: ˈes] [hæv; həv] [hɜ:rd] [soʊ] [mʌtʃ] [əˈbaʊt] [ðɪs] [ɪnˈvenʃ(ə)n] [aɪˈti:] [si:mz] [hɑ:rd] [tu:; tə] .
Most of us have heard so much about this invention it seems hard to

[brɪˈli:v] [ðæt] [ðə; ði] [ˈfɜ:rst] [wʌn] [wʌz; wəz] [bɪlt] [ˈoʊnli] [ə; eɪ] [fju:] [ˈɪrʒ] [əˈɡoʊ] .
believe that the first one was built only a few years ago .
相信 那 这 第一的 一 曾是 建造 仅有的 一个 很少 年 前 :

我们大多数人都听说过这项发明，很难相信第一台这样的设备是几年前才制造出来的。

[wi:; wi] [wɜ:r; wər] [təʊld] [ðæt] [ðə; ði] [ˈleɪzər] [wʌz; wəz] [ˈɡoʊɪŋ] [tu:; tə] [hæv; həv] [æn; ən] [ˈi:v(ə)n] [ˈɡreɪtər] [ɪˈfekt] .
We were told that the laser was going to have an even greater effect

[ɑ:n] [ˈʌʊər; ɑ:r] [laɪvz; lɪvz] [ðæn; ðən] [ðə; ði] [trænˈzɪstər] .
on our lives than the transistor .
在 我们的 生活 比 这 晶体管 :

我们被告知，激光对我们生活的影响甚至会比晶体管更大。

[aɪˈti:] [wʌz; wəz] [ˈɡoʊɪŋ] [tu:; tə] [rɪˈpleɪs] [ˈevrɪθɪŋ] [frʌm; frəm] [ˈdentɪsts] - [drɪlz] [tu:; tə] [ɪˈlektɪk] .
It was going to replace everything from dentists' drills to electric

[ˈwaɪəz, ˈwaɪrʒ] .
wires .
电线 :

它将取代从牙医钻头到电线的一切东西。

[ðə; ði] [hoʊl] [wɜ:rld] , [aɪˈti:] [si:md] ,
The whole world , it seemed ,

这 所有的 世界 , 它 似乎 ,

似乎整个世界都是如此。

[ɪˈventʃuəli] [wʊd] [biː; bi] [ˈnʌθɪŋ] [bʌt; bət][ə; eɪ][dʒaɪˈɡæntɪk] [kəˈlek(ə)n] [ʌv; əv][ˈleɪzəz] [ðæt] [wʊd] [duː]
eventually would be nothing but a gigantic collection of lasers that would do
最终 会 是 没有什么 但 一个 巨大 收藏 的 激光器 那 会 做
[ˈevriθɪŋ] [ˈeniwʌn] [ˈwaːntɪd] .
everything anyone wanted .
一切 任何人 通缉 .

最终它将变成一个巨大的激光器集合体，可以满足任何人的任何需求。

[roʊdʒ] [wʊd] [biː; bi] [bleɪzd] [θruː] [ˈdʒʌŋɡl̩z][æt; ət][wʌn] [swiːp] ;
Roads would be blazed through jungles at one sweep ;
道路 会 是 燃烧的 通过 丛林 在 一 扫 ;

道路将一举穿过丛林；

[ˈaʊər; ɑːr] [ˈkʌntri] [wʊd] [biː; bi] [seɪf] [wʌns][ænd; ʌnd][fɔːr; fər][ɔːl][frʌm; frəm] [ˌɪntər,kɑːntrɪˈnentl] [bəˈlɪstɪk]
our country would be safe once and for all from intercontinental ballistic
我们的 国家 会 是 安全的 一次 和 为了 全部 从 洲际 弹道学
[ˈmɪsaɪlz] ;
missiles ;
导弹 ;

我们的国家将彻底免受洲际弹道导弹的威胁；

[ˈkænsər] [wʊd] [biː; bi] [lɪkt] ; [kəmˈpjʊːtərz] [wʊd] [biː; bi] [smɔːl] [ɪˈnʌf] [tuː; tə] [ˈkæri] [ɪn][ə; eɪ] [pɜːrs] ;
cancer would be licked ; **computers would be small enough to carry in a purse** ;
癌症 会 是 舔过 ; 计算机 会 是 小的 足够的 到 携带 在 一个 钱包 ;

癌症将被彻底根除；电脑将小到可以放在钱包里携带；

[ænd; ʌnd][soʊ][ɑːn][ænd; ʌnd][ɑːn] . [tuːˈtuː]
and so on and on . **2**
和 所以 在 和 在 . 2

如此等等。2

[jet] [fɔːr; fər][ðə; ði][fɜːrst][ˈklʌp(ə)] [ʌv; əv] [ˈjɪrz] [ðə; ði][ˈleɪzər] [siːmd] [ˈeɪb(ə)][tuː; tə][duː] [ˈnʌθɪŋ] [bʌt; bət]
Yet for the first couple of years the laser seemed able to do nothing but
然而 为了 这 第一的 夫妻 的 年 这 激光 似乎 有能力的 到 做 没有什么 但
[bleɪz] [hoʊl̩z][ɪn][ˈreɪzər] [bleɪdʒ] [fɔːr; fər][ˌtiːˈviː] [kəˈmɜːrʃl̩z] .
blaze holes in razor blades for TV commercials .
火焰 孔 在 剃刀 刀片 为了 电视 广告 .

然而，在最初的几年里，激光似乎除了在电视广告中用激光在剃须刀片上打孔之外，什么也做不了。

[ˈsʌmhaʊ] [ðə; ði] [dɪˈvaɪs] [ˈnevər] [siːmd] [tuː; tə] [ɪˈmɜːrdʒ] [frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈlæbrətɔːri] ,
Somehow the device never seemed to emerge from the laboratory ,
不知何故 这 设备 绝不 似乎 到 出现 从 这 实验室 ,

不知何故，这台设备似乎始终未能走出实验室。

[ˈpraːmptɪŋ] [wʌn][ˈsɪnɪk][tuː; tə][kɔːl][ˌaɪˈtiː] “ [æn; ən][ɪnˈvenʃ(ə)n][ɪn] [sɜːrtʃ] [ʌv; əv][æn; ən][ˌæplɪˈkeɪʃ(ə)n] ” .
prompting one cynic to call it “ an invention in search of an application ” .
提示 一 犬儒 到 称呼 它 “ 一个 发明 在 搜索 的 一个 应用 ” .

一位愤世嫉俗的人甚至称之为“一项正在寻找应用的发明”。

[ˈmeni] [ʌv; əv][ðə; ði][waɪld][kleɪmz] [keɪm] [frʌm; frəm] [mɪsʌndəsˈtændɪŋz] [ɑːn][ðə; ði][pɑːrt][ʌv; əv][ðə; ði]
Many of the wild claims came from misunderstandings on the part of the
许多 的 这 荒野 索赔 来了 从 误会 在 这 部分 的 这
[pres] ,
press ,
按 ,

许多荒谬的说法都源于媒体的误解。

[ˈʌðər] [frʌm; frəm] [ɪɡˌzædʒəˈeɪʃənz] [baɪ][ə; eɪ] [fjuː] [ˌmænjuˈfæktʃərəz] [huː] [ˈwaːntɪd] [friː] [pʌbˈlɪsəti] .
others from exaggerations by a few manufacturers who wanted free publicity .
其他的 从 夸张 经过 一个 很少 制造商 WHO 通缉 自由的 宣传 .

另一些则是少数厂商为了免费宣传而夸大其词。

[bʌt; bət][wɪð; wɪθ][ˈiːv(ə)n] [les] [ɪgˈzɑːtɪk][dɪˈvaɪsɪz][ðæn; ðən][ˈleɪzə-z] ,
But with even less exotic devices than lasers ,
但 和 甚至 较少的 异域风情 设备 比 激光器 ;
但即使使用比激光更不奇特的设备,

[ðə; ði][roʊd][frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈlæbrətɔːri] [tuː; tə][ðə; ði] [ˈmɑːrkɪtpleɪs] [meɪ][ˈɔːf(ə)n][biː; bi] [lɔːŋ] [ænd; ənd]
the road from the laboratory to the marketplace may often be long and
这 路 从 这 实验室 到 这 市场 可能 经常 是 长的 和
[hɑːrd] .
hard .
难的 .

从实验室到市场的道路往往漫长而艰辛。
[praɪs] , [ɪˈfɪ(ə)nsi] , [rɪˌlaɪəˈbɪləti] , [kənˈviːniəns] — [ðɪːz] [ɑːr; ər][ɔːl][ˈfæktərz] [ðæt] [mʌst; məst][biː; bi]
Price , efficiency , reliability , convenience — these are all factors that must be
价格 , 效率 , 可靠性 , 方便 — 这些 是 全部 因素 那 必须 是
[kənˈsɪdərd] .
considered .
经过考虑的 .

价格、效率、可靠性、便利性——这些都是必须考虑的因素。
[aɪˈtiː] [suːn] [brɪˈkeɪm] [klɪr] [ðæt] [wɪð; wɪθ] [ˈsʌmθɪŋ] [æz; əz] [nuː] [æz; əz][ðə; ði][ˈleɪzər] ,
It soon became clear that with something as new as the laser ,
它 很快 成为 清除 那 和 某物 作为 新的 作为 这 激光 ;
很快人们就意识到, 像激光这样的新技术,

[mʌt] [ɪmˈpruːvmənt] [wʌz; wəz] [ˈnesəsəri] [brɪˈfɔːr] [aɪˈtiː][kʊd; kəd][biː; bi] [juːst] [ɪn] [ˈsaɪəns] [ænd; ənd]
much improvement was necessary before it could be used in science and
很多 改进 曾是 必要的 前 它 可以 是 用过的 在 科学 和
[ˈmedɪs(ə)n] ,
medicine ,
药品 ,

在应用于科学和医学之前, 还需要进行大量改进。
[ænd; ənd][ˈiːv(ə)n] [mɔːr] [brɪˈfɔːr] [aɪˈtiː][kʊd; kəd][biː; bi] [juːst] [ɪn] [ˈɪndəstri] .
and even more before it could be used in industry .
和 甚至 更多的 前 它 可以 是 用过的 在 行业 .
甚至在应用于工业之前还需要更多时间。

[aɪˈtiː] [naʊ] [siːmz] , [haʊˈevər] , [ðæt] [ðə; ði] [ˈtɜːrnɪŋ] [pɔɪnt] [hæz; həz] [bɪn] [rɪˈtʃt] .
It now seems , however , that the turning point has been reached .
它 现在 似乎 , 然而 , 那 这 转弯 观点 有 到过 达到 .
但现在看来, 转折点已经到来。

[wiː; wi][hæv; həv] [siːn] [ˈleɪzər] [ɪˈkwɪpmənt] [pʊt][ɑːn][ðə; ði][ˈmɑːrkɪt][fɔːr; fər] [pərˈfɔːrmɪŋ] [ˈdelɪkət] [ˈsɜːrdʒəri]
We have seen laser equipment put on the market for performing delicate surgery
我们 有 已见 激光 设备 放 在 这 市场 为了 表演 精美的 外科手术
[ɑːn][ðə; ði] [aɪ] ,
on the eye ,
在 这 眼睛 ,

我们已经看到市面上出现了用于进行眼部精细手术的激光设备。

[spɔːt] - [ˈweldɪŋ] [ˈtaɪni][ɪˌlekˈtrɔːnɪk] [ˈsɜːrkɪt] ([ˈfɪgjər] [wʌn]) , [ænd; ənd] [kənˈtroʊlɪŋ] [məˈʃiːn] [tuːlz]
spot - welding tiny electronic circuits (Figure 1) , and controlling machine tools
点 - 焊接 微小的 电子的 电路 (数字 1) , 和 控制 机器 工具
[wɪð; wɪθ] [əˈmeɪzɪŋ] [ˈækjərəsi] ([ˈfɪgjər] [tuːˈtuː]) .
with amazing accuracy (Figure 2) .
和 惊人的 准确性 (数字 2) .

点焊微型电子电路 (图 1), 并以惊人的精度控制机床 (图 2)。

[ˈfɪɡjər] [wʌn]
Figure 1
数字 1

图 1

[ə; eɪ] [kəˈmɜːrj(ə)l] [ˈleɪzər] - .
A commercial laser microwelder .
一个 商业的 激光 - .

商用激光微焊接机。

[ə; eɪ][ˈmaɪkrəskoʊp][ɪz] [ˈniːdɪd] [fɔːr; fər] [ˈækjərət] [ˈpleɪsmənt] [ʌv; əv] [bi:m] [ˈenərdʒi] . [θriː]
A microscope is needed for accurate placement of beam energy . **3**
一个 显微镜 是 需要 为了 准确的 放置 的 光束 活力 : 3

需要使用显微镜来精确定位光束能量。3

[ðə; ði] [peɪs] [ɪz] [ˈkwɪkənɪŋ] .
The pace is quickening .
这 步伐 是 加速 .

节奏正在加快。

[æt; ət] [liːst] [ə; eɪ][ˈdʌz(ə)n][,mænjuˈfæktʃərəz][hæv; həv] [əˈnaʊnst] [ðæt] [ðeɪ] [ɑːr; ər] [dɪˈzaɪnɪŋ] [ˈleɪzər]
At least a dozen manufacturers have announced that they are designing laser
在 至少 一个 打 制造商 有 宣布 那 他们 是 设计 激光

[tekˈnɑːlədʒi] [ˈɪntuː][ðer; ðər] [ˈprɑːdʌkt] .
technology into their products .
技术 进入 他们的 产品 .

至少有十几家制造商宣布，他们正在将激光技术融入到他们的产品中。

[ðiːz] [ɑːr; ər][nɑːt] [ˈlæbrətɔːri] [ɪkˈsperɪmənts; ɪkˈsperɪments; ɪkˈsperəmənts; ɪkˈsperəments][bʌt; bət][ˈpræktɪk(ə)l]
These are not laboratory experiments but practical
这些 是 不是 实验室 实验 但 实际的

[ˈprɑːdʌkt] [fɔːr; fər] [ˈmeʒərmənt] [ænd; ænd] [ˈtestɪŋ] , [ænd; ænd][fɔːr; fər] [ɪnˈdʌstriəl] ,
products for measurement and testing , and for industrial ,
产品 为了 测量 和 测试 , 和 为了 工业的 ,

这些不是实验室实验，而是用于测量和测试以及工业的实用产品。

[ˈmɪləteri] , [ˈmedɪk(ə)l] , [ænd; ænd] [speɪs] [ˈjuːzɪz] .
military , medical , and space uses .
军队 , 医疗的 , 和 空间 用途 .

军事、医疗和航天用途。

[ðə; ði][ˈɑːrmi] , [fɔːr; fər][ɪgˈzæmp(ə)l] ,
The Army , for example ,
这 军队 , 为了 例子 ,

例如，军队

[hæz; həz] [əˈnaʊnst] [ðæt][,aɪ ˈtiː] [wɪl] [ˈpɜːrtʃəs] [ɪts][fɜːrst] [ˈkwɪpmənt] [fɔːr; fər][juːz][ɪn][ðə; ði] [fiːld] :
has announced that it will purchase its first equipment for use in the field :
有 宣布 那 它 将要 购买 它是第一的 设备 为了 使用 在 这 场地 :

已宣布将采购首批用于现场作业的设备：

[ə; eɪ][ˈpɔːrtəb(ə)l] , [ˈhaɪli] [ˈækjərət] [reɪndʒ][ˈfaɪndər][fɔːr; fər] [ɑːrˈtɪləri] [ɑːbzərˈveɪ(ə)n] .
a portable , highly accurate range finder for artillery observation .
一个 便携的 , 高度 准确的 范围 发现者 为了 炮兵 观察 .

一种便携式、高精度的炮兵观测测距仪。

[stɪl] , [ðɪs] [ˈhɑːrdli] [əˈkaʊnts] [fɔːr; fər][ðə; ði] \$100 , - ,
Still , this hardly accounts for the \$100 , 000 ,
仍然 , 这 几乎 账户 为了 这 \$100 , - ,

但这几乎不足以解释那10万美元的损失。

- [spɛnt] [ɪn] [wʌn] ['ri:s(ə)nt] [jɪr] [ɑ:n] ['leɪzər] ['ri:sɜ:rtʃ] [ænd; ənd] [dɪ'veləpmənt] [baɪ] [sʌm; səm] -
000 spent in one recent year on laser research and development by some 500
- 花费 在 一 最近的 年 在 激光 研究 和 发展 经过 一些 -
[lə'bɒrətərɪz] [ɪn] [ðə; ði] [ju'naɪtɪd] [stɜ:ts] .
laboratories in the United States .
实验室 在 这 团结的 各州 .

美国约 500 个实验室在最近一年投入了 000 美元用于激光研究和开发。

[ðə; ði] [ju:] . [es] . [ˈɡʌvənmənt] [ə'loʊn] [hæz; həz] [spɛnt] [ə'baʊt] \$25 , - ,
The U . S . Government alone has spent about \$25 , 000 ,
这 U . S . 政府 独自的 有 花费 关于 \$25 , - ,
仅美国政府就花费了约 25,000 美元。

- [ɑ:n] ['leɪzər] ['ri:sɜ:rtʃ] [ɪn] [ə; eɪ] ['sɪŋɡ(ə)l] [jɪr] .
000 on laser research in a single year .
- 在 激光 研究 在 一个 单身的 年 .
一年内投入 000 用于激光研究。

[ˈdʌzənz] , [ænd; ənd] [pər'hæps] ['hʌndrədz] ,
Dozens , and perhaps hundreds ,
几十个 , 和 也许 数百 ,
几十个, 或许几百个

[ʌv; əv] ['ʌðər] [ˌæplə'keɪj(ə)nɪz] [ɑ:r; ər] [ɑ:n] [ðə; ði] ['faɪər] — [ˈsɪməɪɪŋ] [ɔ:r] ['bɔɪlɪŋ] [æz; əz] [ðə; ði] [keɪs] [meɪ]
of other applications are on the fire — simmering or boiling as the case may
的 其他 应用程序 是 在 这 火 — 煨煮 或者 沸腾 作为 这 案件 可能
[bi:; bi] .
be .
是 .
其他应用正在火上——可能是小火慢炖, 也可能是沸腾。

[sʌm; səm] [rɪ'kwaɪər] [pər'tɪkjələr] ['teknɪk(ə)l] [ɪnə'veɪʃnɪz] [sʌtʃ] [æz; əz] [ˈɡreɪtər] ['paʊər] [ɔ:r] ['haɪər]
Some require particular technical innovations such as greater power or higher
一些 要求 特别的 技术的 创新 这样的 作为 更大的 力量 或者 更高
[ɪ'fɪj(ə)nsi] .
efficiency .
效率 .
有些需要特殊的技术创新, 例如更大的功率或更高的效率。

['ʌðər] [ɑ:r; ər] [ɪn'taɪərli] [nu:] [ˌæplə'keɪj(ə)nɪz] .
Others are entirely new applications .
其他的 是 完全 新的 应用程序 .
其他的则是全新的应用程序。

[wʌn] [ʌv; əv] [ðə; ði] [moʊst] [ɪk'saɪtɪŋ] [ʌv; əv] [ði:z] [ɪz] [ˌhoʊ'la:grəfi] ([prə'naʊnst] [hoʊ] [lɔ:g] [ra:] ['faɪ]) .
One of the most exciting of these is holography (pronounced ho LOG ra phy) .
一 的 这 最多 激动人心 的 这些 是 全息摄影 (发音 何 日志 拉 物理) .
其中最令人兴奋的技术之一是全息摄影 (发音为 ho LOG ra phy)。

[ˌhoʊ'la:grəfi] [ɪn'va:lvz] [ə; eɪ] [kəm'pli:tli] [ˈdɪfrənt] [ə'proʊtʃ] [tu:; tə] [fə'ta:grəfi] .
Holography involves a completely different approach to photography .
全息摄影 涉及 一个 完全地 不同的 方法 到 摄影 .
全息摄影采用了一种与摄影完全不同的方法。

[ɪn] [ə'dɪj(ə)n] [tu:; tə] [mɔ:ɪr] [ɪ'mi:diət] [ˌæplə'keɪj(ə)nɪz] [ɪn] [maɪ'kra:skəpi] , [ɪnfər'meɪj(ə)n] ['stɔ:ɪdʒ] [ænd; ənd]
In addition to more immediate applications in microscopy , information storage and
在 添加 到 更多的 即时 应用程序 在 显微镜 , 信息 贮存 和
[rɪ'tri:v(ə)l] , [ænd; ənd] [ˌɪntəfɪə'rɒmitri] ,
retrieval , and interferometry ,
检索 , 和 干涉测量 ,
除了在显微镜、信息存储和检索以及干涉测量等领域的直接应用之外,

[ˌaɪˈtiː][ˈprɒmɪsɪz][sʌtʃ][ˈboʊnəsɪz][æz; əz][θriː] - [daɪˈmenʃən(ə)l][ˈkʌlə] [mʊvɪz] [ænd; ənd][ˌtiːˈviː] [ˈsʌmdeɪ] .
it promises such bonuses as 3 - dimensional color movies and TV someday .
它 承诺 这样的 奖金 作为 3 - 维度 颜色 电影 和 电视 总有一天 .

它承诺未来将推出 3D 彩色电影和电视等福利。

[juː; jʊ][hæv; həv][tuː; tə] [siː] [ðə; ði][ˌhoʊləˈgræfɪk; ˌhɑːləˈgræfɪk][ˈpraːses] [ɪn][ˌɑːpəˈreɪ(ə)n][tuː; tə] [bɪˈliːv] [aɪˈtiː]
You have to see the holographic process in operation to believe it
你 有 到 看 这 全息 过程 在 手术 到 相信 它

.
:
.

你必须亲眼看到全息成像过程才能相信。

[wʌn][ˈmoʊmənt][juː; jʊ][ɑːr; ər] [ˈlʊkɪŋ] [æt; ət] [wʌt] [əˈpɪrɪz] [tuː; tə][biː; bi][æn; ən] [ˌʌndəˈrɪkˈspəʊzd] [ɔːr]
One moment you are looking at what appears to be an underexposed or
— 片刻 你 是 寻找 在 什么 出现 到 是 一个 曝光不足 或者
[ˈlaɪtli] [smʌdʒd] [ˌfoʊtəˈgræfɪk] [pleɪt] .
lightly smudged photographic plate .
轻轻 模糊的 摄影 盘子 .

前一刻你看到的似乎是一张曝光不足或略有污迹的底片。

[ðen] [ˈsʌd(ə)nli] [ə; eɪ] [truː] - [tuː; tə] - [laɪf] [ˈɪmɪdʒ] [ʌv; əv][ðə; ði][əˈrɪdʒən(ə)l][ˈɑːbdʒekt] [sprɪŋz] [ˈɪntuː] [ˈbiːɪŋ]
Then suddenly a true - to - life image of the original object springs into being
然后 突然 一个 真的 - 到 - 生活 图像 的 这 原来的 目的 弹簧 进入 存在
[bɪˈhaɪnd][ðə; ði] [ˈnegətɪv] — [əˈpærəntli] [səˈspendɪd] [ɪn] [mɪdˈer] !
behind the negative — apparently suspended in midair !
在后面 这 消极的 — 显然 暂停 在 空中 !

然后，突然间，底片后面出现了一个栩栩如生的原物体图像——仿佛悬浮在半空中！

[nɑːtɪ][ˈoʊnli][ɪz][ðə; ði] [fʊl] [ɪˈfekt] [ʌv; əv] “ [ˈraʊndnəs] ” [ænd; ənd] [depθ] [ðer; ðər] ,
Not only is the full effect of “ roundness ” and depth there ,
不是 仅有的 是 这 满的 影响 的 “ 圆润 ” 和 深度 那里 ,
不仅“圆润”和深度效果完全展现出来，

[bʌt; bət][juː; jʊ][kæn; kən][ˈɔːlsəʊ] [siː] [ˈeniθɪŋ] [ˈlaɪɪŋ] [bɪˈhaɪnd][ðə; ði][ˈɒbdʒekts] [ˈɪmɪdʒ] [baɪ] [ˈmuːvɪŋ] [jʊr; jər]
but you can also see anything lying behind the object's image by moving your
但 你 能 还 看 任何事物 说谎 在后面 这 对象的 图像 经过 移动 你的
[hed] ,
head ,
头 ,

但是，通过移动头部，你也可以看到物体图像后面的任何东西。

[ɪɡˈzæktli][æz; əz] [ɪf] [ðə; ði][əˈrɪdʒən(ə)l] [siːn] [kənˈteɪnɪŋ] [ðə; ði][ˈɑːbdʒekt][wɜːr; wər] [ˈriːəli] [ðer; ðər] .
exactly as if the original scene containing the object were really there .
确切地 作为 如果 这 原来的 场景 包含 这 目的 是 真的 那里 .

就好像包含该物体的原始场景真的存在一样。

[stiɪl] [əˈnʌðər] [ɪmˈpɔːrt(ə)nt] [fiːld] [ʌv; əv][ˌæplɪˈkeɪ(ə)n][ɪz] [ðæt] [ʌv; əv] [kəˌmjʊːnɪˈkeɪ(ə)nɪz] .
Still another important field of application is that of communications .
仍然 其他 重要的 场地 的 应用 是 那 的 通讯 .

另一个重要的应用领域是通信领域。

[pərˈhæps][bɪˈkeɪz, bɪˈkɔːz][aɪˈtiː][ɪz] [les] [spekˈtækjələr][ðæn; ðən] [ˈbɜːrɪŋ] [ˌhoʊlɪz] [ɪn][ˈreɪzər] [bleɪdɪz] ,
Perhaps because it is less spectacular than burning holes in razor blades ,
也许 因为 它 是 较少的 壮观的 比 燃烧 孔 在 剃刀 刀片 ,

或许是因为它不如在剃须刀片上烧洞那么引人注目吧。

[wiː; wi] [ˈhævnt] [hɜːrd] [æz; əz] [mʌtʃ] [əˈbaʊt][aɪˈtiː] .
we haven't heard as much about it .
我们 还没有 听到 作为 很多 关于 它 .

我们对此了解不多。

[ʤet] [ðer; ðər][ɑ:r; ər][ˈprɑ:bəbli] [mɔ:r] [ˈfɪzɪsɪsts] [ænd; ənd][ˈendʒəˈnɪrz] [ˈwɜ:rkiŋ] [ɑ:n][əˈdæptɪŋ][ðə; ði]
Yet there are probably more physicists and engineers working on adapting the
然而 那里 是 大概 更多的 物理学家 和 工程师 在职的 在 适应 这
[ˈleɪzər][fɔ:r; fər][ju:z][ɪn] [kə,mju:nɪˈkeɪ](ə)nz] [ðæn; ðən][ɑ:n][ˈeni] [ˈlðər] [ˈsɪŋg(ə)l][ˈleɪzər][ˈprɑ:dʒekt; prəˈdʒekt] .
laser for use in communications than on any other single laser project .
激光 为了 使用 在 通讯 比 在 任何 其他 单身的 激光 项目 .
然而，从事将激光器应用于通信领域的物理学家和工程师人数，可能比从事任何其他单一激光器项目的人数还要多。

[ðə; ði][ˈri:z(ə)n][fɔ:r; fər] [ðɪs] [ɪz][ðə; ði][fækt] [ðæt] [ɪgˈzɪstɪŋ] [kə,mju:nɪˈkeɪ](ə)nz] [fəˈsɪlətɪz] [ɑ:r; ər] [bɪˈkʌmɪŋ]
The reason for this is the fact that existing communications facilities are becoming
这 原因 为了 这 是 这 事实 那 现存的 通讯 设施 是 成为
[ˌoʊvərˈloʊdɪd] .
overloaded .
过载 .
造成这种情况的原因是现有通信设施不堪重负。

[speɪs] [ɑ:n] transoceanic4
Space on transoceanic4
空间 在 transoceanic4
跨洋4号飞船上的太空

[ˈtelɪfoʊn] [laɪnz][ɪz] [ɔ:ˈredi] [æt; ət][ə; eɪ] [ˈpri:miəm] , [wɪð; wɪθ] [ˈweɪtɪŋ] [pɪrɪədz] [ˈsʌmtaɪmz] [ˈrʌnɪŋ]
telephone lines is already at a premium , with waiting periods sometimes running
电话 线条 是 已经 在 一个 优质的 , 和 等待 时期 有时 跑步
[ˈɪntu:][ˈaʊərz] .
into hours .
进入 小时 .
电话线路已经非常紧张，有时等待时间长达数小时。

[ˈreɪdiəʊ] “ [hæm] ” [ˈɑ:pəreɪtərz][hæv; həv] [bɪn] [ˈθretnd] [wɪð; wɪθ] [ɔ:s] [ʌv; əv][sʌm; səm][ʌv; əv][ðer; ðər]
Radio “ ham ” operators have been threatened with loss of some of their
收音机 “ 火腿 ” 运营商 有 到过 威胁 和 损失 的 一些 的 他们的
[best] [ˈʌpəreɪtɪŋ] [ˈfrikwənsɪz] [tu:; tə] [mi:t] [ðə; ði][dɪˈmænd][ʌv; əv] [ɪˈmɜ:rdʒɪŋ] [ˈneɪʃəns][ʌv; əv][ˈæfrɪkə]
best operating frequencies to meet the demand of emerging nations of Africa
最好的 操作 频率 到 见面 这 要求 的 新兴 国家 的 非洲
[fɔ:r; fər] [nu:] [ˈtʃænlz] .
for new channels .
为了 新的 频道 .
为了满足非洲新兴国家对新频道的需求， 业余无线电爱好者的一些最佳操作频率面临被剥夺的威胁。

[ˈtelɪvɪz(ə)n] [ˈproʊgræmz][mʌst; məst] [kəmˈpi:t] [fɔ:r; fər] [speɪs] [ɑ:n] [krɔ:s] - [ˈkʌntri] [ˈne,twɜ:ks] [wɪð; wɪθ]
Television programs must compete for space on cross - country networks with
电视 程序 必须 竞争 为了 空间 在 又 - 国家 网络 和
[ˈtelɪfoʊn] , [ˈtelɪgræf] , [ænd; ənd] [trænzˈmɪ](ə)n] [ʌv; əv][ˈdeɪtə] .
telephone , telegraph , and transmission of data .
电话 , 电报 , 和 传播 的 数据 .
电视节目必须与电话、电报和数据传输争夺跨国网络的播出空间。

[ðə; ði] [ɪnˈkri:sɪŋ] [ju:z][ʌv; əv][kəmˈpjʊ:tərz][ɪn] [ˈsaɪəns] , [ˈbɪznəs] , [ænd; ənd] [ˈɪndəstri] [wɪl] [streɪn]
The increasing use of computers in science , business , and industry will strain
这 增加 使用 的 计算机 在 科学 , 商业 , 和 行业 将要 拉紧
[ˈaʊər; ɑ:r] [fəˈsɪlətɪz] [stɪl] [ˈfɜ:rðər] .
our facilities still further .
我们的 设施 仍然 更远 .
计算机在科学、商业和工业领域的日益普及，将进一步加剧我们设施的压力。

[kə,mju:nɪˈkeɪfŋ] [ˈsætɪləɪts] [wɪl] [help] , [bʌt; bət] [ðeɪ] [wɪl] [nɑ:t] [ɡɪv] [ju: ˈes][ðə; ði] [hoʊl] [ˈænsər] ;
Communication satellites will help , but they will not give us the whole answer ;
沟通 卫星 将要 帮助 , 但 他们 将要 不是 给 我们 这 所有的 回答 ;
通信卫星会有所帮助，但它们并不能给我们提供全部答案；

[ænd; ɐnd] [mʌt] [dɪ'veləpmənt] [wɜ:rk] [rɪ'meɪnz] [tu:; tə][bi:; bi] [dʌn] [ɑ:n] ['sætl,laɪts] .
and much development work remains to be done on satellites .
和 很多 发展 工作 遗迹 到 是 完毕 在 卫星 .

卫星领域还有许多研发工作要做。

['fɪgjə] [tu:'tu:][prɪ'sɪz(ə)n][kən'troʊl][ʌv; əv][ə; eɪ] [mə'ʃi:n] [tu:l] [baɪ]['leɪzə] [laɪt] .
Figure 2 Precision control of a machine tool by laser light .
数字 2 精确 控制 的 一个 机器 工具 经过 激光 光 .

图 2 利用激光对机床进行精确控制。

[waɪ] [ðə; ði] ['ɪntrəst] [ɪn][ðə; ði]['leɪzə][fɔ:r; fər] [kə,mju:nɪ'keɪ(ə)nz] ?
Why the interest in the laser for communications ?
为什么 这 兴趣 在 这 激光 为了 通讯 ?

为什么人们对激光通信技术感兴趣？

[ɪn][ə; eɪ]['ri:s(ə)nt][ɪk'sperɪmənt] [ɔ:l]['sev(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] [nu:] [jɔ:k] [ti: 'vi:] ['tʃænlz] [wɜ:r; wər]
In a recent experiment all seven of the New York TV channels were
在 一个 最近的 实验 全部 七 的 这 新的 约克 电视 频道 是
[trænz'mɪtɪd] ['oʊvə] [ə; eɪ]['sɪŋg(ə)l]['leɪzə] [bi:m] .
transmitted over a single laser beam .
传输 超过 一个 单身的 激光 光束 .

在最近的一次实验中，纽约的七个电视频道全部通过一束激光进行传输。

[ɪn][tɜ:rmz][ʌv; əv] ['telɪfoʊn] [kɒnvə'seɪʃənz] , [wʌn]['leɪzə] ['sɪstəm] [kʊd; kəd] [θi:ə'retɪkli] ['kæri] - ,
In terms of telephone conversations , one laser system could theoretically carry 800 ,
在 条款 的 电话 对话 , 一 激光 系统 可以 理论上 携带 - ,
- ,
000 ,
- ,

就电话通话而言，一个激光系统理论上可以承载 800,000 字节。

- [kɒnvə'seɪʃənz] — [fɔ:r] [fɔ:r; fər] [i:t] ['pɜ:rs(ə)n][ɪn][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [stɜ:ts] .
000 conversations — four for each person in the United States .
- 对话 — 四 为了 每个 人 在 这 团结的 各州 .

000 次对话——相当于美国每人 4 次。

[ɪn] [ðɪs] ['bʊklət] [wi:; wi][jæl; ʃəl] [lɜ:rn] [wʌt] [ðer; ðər][ɪz][ə'baʊt][ðə; ði]['leɪzə][ðæt] ['gɪvz] [aɪ'ti:][soʊ] [mʌt]
In this booklet we shall learn what there is about the laser that gives it so much
在 这 小册子 我们 将 学习 什么 那里 是 关于 这 激光 那 给予 它 所以 很多
[prə'mɪs] .
promise .
承诺 .

在这本小册子中，我们将了解激光技术为何如此具有发展前景。

[wi:; wi][jæl; ʃəl] [ɪn'vestɪgert] [wʌt] [aɪ'ti:][ɪz] , [haʊ] [aɪ'ti:][wɜ:rkz] , [ænd; ɐnd][ðə; ði] ['dɪfrənt] [kaɪndz][ʌv; əv]
We shall investigate what it is , how it works , and the different kinds of
我们 将 调查 什么 它 是 , 如何 它 作品 , 和 这 不同的 种类 的
['leɪzəz] [ðer; ðər][ɑ:r; ər] .
lasers there are .
激光器 那里 是 .

我们将研究激光是什么，它是如何工作的，以及有哪些不同类型的激光。

[wi:; wi] [brɪ'gɪn] [baɪ] [dɪ'skʌsɪŋ] [sʌm; səm][ʌv; əv][ðə; ði] [mɔ:r] [fə'mɪliər][kaɪndz][ʌv; əv][,reɪdɪ'eɪ(ə)n] , [sʌt]
We begin by discussing some of the more familiar kinds of radiation , such
我们 开始 经过 讨论 一些 的 这 更多的 熟悉的 种类 的 辐射 , 这样的
[æz; ɐz][,reɪdɪəʊ][ænd; ɐnd][,maɪkrəʊweɪvz] ,
as radio and microwaves ,
作为 收音机 和 微波炉 ,

我们首先讨论一些比较常见的辐射类型，例如无线电波和微波。

[laɪt] [ænd; ənd][eks][ˈreɪz] : [faɪv]
light and X rays . 5
光 和 X 射线 : 5

光和X射线。5

[ðə; ðɪ] [ɪˌlektroʊmægˈnetɪk] [ˈspektrəm]
THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM
这 电磁 光谱

电磁波谱

[sʌm; səm] - % [ʌv; əv] [wʌt] [mæn] [lə:nz] [kʌmz] [tuː; tə][hɪm; ɪm] [θruː] [hɪz; ɪz][ˈvɪʒ(ə)n][ɪn] [rɪˈspɑːns]
Some 85 % of what man learns comes to him through his vision in response
一些 - % 的 什么 男人 学习 来 到 他 通过 他的 想象 在 回复
[tuː; tə][ðə; ðɪ][ˈmiːdiəm] [ʌv; əv] [laɪt] .
to the medium of light .
到 这 中等的 的 光 :

人类所学到的知识约有 85% 是通过视觉，即通过光线媒介获得的。

[jet] , [aɪˈrɑːnɪkli] ,
Yet , ironically ,
然而 , 讽刺的是 ,

然而，具有讽刺意味的是，

[aɪˈtiː] [ˈwɔznt] [ʌnˈtɪl][ðə; ðɪ][end][ʌv; əv][ðə; ðɪ] 17th [ˈsentʃəri] [ðæt][hiː; hi][fɜːrst][brɪˈɡæn][tuː; tə][get][æn; ən]
it wasn't until the end of the 17th century that he first began to get an
它 不是 直到 这 结尾 的 这 17th 世纪 那 他 第一的 开始 到 得到 一个
[ˈɪŋklɪŋ] [ʌv; əv] [wʌt] [laɪt] [ˈriːəli] [ɪz] .
inkling of what light really is .
暗示 的 什么 光 真的 是 :

直到 17 世纪末，他才开始对光的真正本质有所了解。

[aɪˈtiː] [tʊk] [ðə; ðɪ] [ɡreɪt] [ˌsaɪənˈtɪfɪk][ˈdʒiːniəs][ˈaɪzək] [ˈnuːtən] [tuː; tə] [[oʊ] [ðæt][soʊ] - [kɔːld] [waɪt] [laɪt]
It took the great scientific genius Isaac Newton to show that so - called white light
它 采取 这 伟大的 科学 天才 艾萨克 牛顿 到 展示 那 所以 - 称为 白色的 光
[ɪz] [ˈriːəli] [ə; eɪ][ˌkɑːmbrɪˈneɪ](ə)n][ʌv; əv][ɔːl][ðə; ðɪ] [ˈkʌlɜːz] [ʌv; əv][ðə; ðɪ] [ˈreɪnbəʊ] .
is really a combination of all the colors of the rainbow .
是 真的 一个 组合 的 全部 这 颜色 的 这 彩虹 :

伟大的科学天才艾萨克·牛顿证明了所谓的白光实际上是彩虹所有颜色的组合。

[ə; eɪ] [fjuː] [ˈjɪrz] [ˈleɪtər][ðə; ðɪ] [dʌtʃ] [əˈstrɑːnəmər] [ˈkrɪstiːˌɑːn] [ˈhaɪɡənz] [ɪntrəˈduːst] [ðə; ðɪ][aɪˈdiːə] [ðæt]
A few years later the Dutch astronomer Christiaan Huygens introduced the idea that
一个 很少 年 之后 这 荷兰语 天文学家 克里斯蒂安 惠更斯 介绍 这 主意 那
[laɪt] [ɪz][ə; eɪ] [weɪv] [ˈmoʊ](ə)n] ,
light is a wave motion ,
光 是 一个 海浪 运动 ,

几年后，荷兰天文学家克里斯蒂安·惠更斯提出了光是一种波动运动的观点。

[ə; eɪ][ˈkɑːnsept][ˈfaɪnəli][ˈvæɪˌdɜrtɪd][ɪn] - [wen] [ðə; ðɪ] [ˈbrɪtɪʃ] [fɪˈzɪ](ə)n] [ˈtɒməs] [jʌŋ] [ɪnˈdʒiːniəsli]
a concept finally validated in 1803 when the British physician Thomas Young ingeniously
一个 概念 最后 已验证 在 - 什么时候 这 英国 医生 托马斯 年轻的 巧妙地
[ˈdemənstreɪtɪd] [ɪntərˈfɪərəns] [ɪˈfekts] [ɪn] [weɪvz] .
demonstrated interference effects in waves .
已证明 干涉 效果 在 波浪 :

这一概念最终在 1803 年得到验证，当时英国医生托马斯·杨巧妙地证明了波的干涉效应。

[ðʌs] [aɪˈtiː][wʌz; wəz][ˈfaɪnəli][ˈriːəlaɪzd] [ðæt] [ðə; ðɪ][ˈoʊnli] [ˈdɪfrəns] [brɪˈtwiːn] [ðə; ðɪ] [ˈveriəs] [ˈkʌlɜːz]
Thus it was finally realized that the only difference between the various colors
因此 它 曾是 最后 已实现 那 这 仅有的 不同之处 之间 这 各种各样的 颜色
[ʌv; əv] [laɪt] [wʌz; wəz][wʌŋ][ʌv; əv] [ˈweɪvlɛŋkθ] .
of light was one of wavelength .
的 光 曾是 一 的 波长 :

因此，人们最终认识到，各种颜色的光之间的唯一区别在于波长。

[fɔːr; fər] [laɪt] [wʌz; wəz] [ɪnˈdiːd] [faʊnd] [tuː; tə][biː; bi][ə; eɪ] [weɪv] [fəˈnɑːmɪnən] ,
For light was indeed found to be a wave phenomenon ,
为了 光 曾是 的确 成立 到 是 一个 海浪 现象 ,
因为光确实被发现是一种波动现象。

[noʊ] ['dɪfrənt] [ɪn][ˈprɪnsəp(ə)l][frʌm; frəm][ðə; ði][ˈwɔːtər] [weɪvz] [juː; jʊ][hæv; həv] [siːn] [ə; eɪ][ˈθaʊz(ə)nd]
no different in principle from the water waves you have seen a thousand
不 不同的 在 原则 从 这 水 波浪 你 有 已见 一个 千
[taɪmz] .
times .
时代 .
从原理上讲， 它与你已经见过上千次的水波并无不同。

[ɪf] [juː; jʊ][stænd][æt; ət][ðə; ði] ['siːʃɔːr] ,
If you stand at the seashore ,
如果 你 站立 在 这 海滨 ,
如果你站在海边，

[juː; jʊ][kæn; kən] ['iːzəli] [kaʊnt] [ðə; ði] ['nʌmbər] [ʌv; əv] [weɪvz] [ðæt] [əˈpraʊtʃ] [ðə; ði] [ʃɔːr] [ɪn][ə; eɪ]
you can easily count the number of waves that approach the shore in a
你 能 容易地 数数 这 数字 的 波浪 那 方法 这 支撑 在 一个
['mɪnɪt] .
minute .
分钟 .
你可以轻松数出每分钟有多少波浪涌向海岸。

[dɪˈvaɪd] [ðæt] ['nʌmbər] [baɪ] - [ænd; ænd][juː; jʊ][hæv; həv][ðə; ði] ['friːkwənsi] [ʌv; əv][ðə; ði] [weɪv] ['moʊʃ(ə)n]
Divide that number by 60 and you have the frequency of the wave motion
划分 那 数字 经过 - 和 你 有 这 频率 的 这 海浪 运动
[ɪn][ðə; ði][fəˈmɪliər] ['juːnɪt] ,
in the familiar unit ,
在 这 熟悉的 单元 ,
将该数字除以 60， 即可得到以我们熟悉的单位表示的波的频率。

['saɪkəlz] - [pər] - ['sekənd] (['siːpiː'ɛs]) . [[wʌn]]
cycles - per - second (cps) . [1]
循环 - 每 - 第二 (cps) . [1]
每秒周期数（cps）。[1]

[juː; jʊ] [wʊd] [hæv; həv][tuː; tə][kaʊnt] ['prɪti] ['kwɪkli] [tuː; tə][duː] [ðɪs] [fɔːr; fər] [laɪt] , [haʊˈevər] .
You would have to count pretty quickly to do this for light , however .
你 会 有 到 数数 漂亮的 迅速地 到 做 这 为了 光 , 然而 .
然而，要做到这一点，你需要非常迅速地计数才能分辨光线。

[laɪt] [weɪvz] ['vaɪbreɪt][ɔːr] ['ɑːsɪleɪt] [æt; ət][ðə; ði] [reɪt] [ʌv; əv][sʌm; səm] - ['mɪljən] ['mɪljən] [taɪmz][ə; eɪ]
Light waves vibrate or oscillate at the rate of some 400 million million times a
光 波浪 颤动 或者 摆动 在 这 速度 的 一些 - 百万 百万 时代 一个
['sekənd] .
second .
第二 .
光波的振动或振荡频率约为每秒 4 亿次。

[ðæts] [ðə; ði][vaɪˈbreɪ(ə)n] [reɪt] [ʌv; əv] [weɪvz] [ʌv; əv] [red] [laɪt] ;
That's the vibration rate of waves of red light ;
那就是 这 振动 速度 的 波浪 的 红色的 光 ;
那是红光波的振动频率；

['vaɪələt] [rɪˈzʌlts] [frʌm; frəm] [vaɪˈbreɪnɪz] [ðæt] [ɑːr; ər][dʒʌst][əˈbaʊt] [twais] [ðæt] [fæst] .
violet results from vibrations that are just about twice that fast .
紫色 结果 从 振动 那 是 只是 关于 两次 那 快速地 .
紫色是由速度快两倍的振动产生的。

[wɪð; wɪθ] [ˈfrikwənsɪz] [ʌv; əv] [ðɪs] [ˈmæɡnɪtuːd] , [dɪˈskʌʃ(ə)n] [ænd; ənd] [ˈhændlɪŋ] [ʌv; əv][ˈdeɪtə][ænd; ənd]
With frequencies of this magnitude , discussion and handling of data and
和 频率 的 这 震级 , 讨论 和 处理 的 数据 和
[daɪˈmenʃ(ə)nz][ɑːr; ər] [ˈkʌmbərsəm] [ænd; ənd][ˈræðər] [ˈɔːkwərd] .
dimensions are cumbersome and rather awkward .
方面 是 笨重 和 相当 尴尬的 .

由于频率如此之高，数据和维度的讨论和处理变得繁琐而笨拙。

[ˈfɔːrtʃənətli] [ðər; ðər][ɪz] [əˈnʌðər] [əˈprəʊtʃ] .
Fortunately there is another approach .
幸运的是 那里 是 其他 方法 .

幸运的是，还有另一种方法。

[lets] [lʊk] [əˈɡen] [æt; ət][ˈaʊər; ɑːr][ˈoʊ(ə)n] [weɪvz] .
Let's look again at our ocean waves .
我们来吧 看 再次 在 我们的 海洋 波浪 .

让我们再来看看海浪。

[wiː; wi] [siː] [ðæt] [ðər; ðər][ɪz][ə; eɪ][ˌregjuˈlærəti] [əˈbaʊt][ðəm; ðəm] ([brɪˈfɔːr] [ðeɪ] [brɪˈɡɪn] [tuː; tə] [breɪk] [ɑːn]
We see that there is a regularity about them (before they begin to break on
我们 看 那 那里 是 一个 规律性 关于 他们 (前 他们 开始 到 休息 在
[ðə; ði] [ʃɔːr]) .
the shore) .
这 支撑) .

我们发现它们（在开始拍打海岸之前）具有一定的规律性。

[ðə; ði] [ˈdɪstəns] [frʌm; frəm][wʌn][krest] [tuː; tə][ðə; ði][nekst][ɪz] [sɪɡˈnɪfɪkənt] [ænd; ənd][ɪz] [kɔːld] [ðə; ði]
The distance from one crest to the next is significant and is called the
这 距离 从 一 波峰 到 这 下一个 是 重要的 和 是 称为 这
[ˈweɪvlɛŋkθ] .
wavelength .
波长 .

相邻两个波峰之间的距离非常重要，称为波长。

[ˈwɔːtər] [weɪvz] [ɑːr; ər] [ˈmeʒərd] [ɪn] [fiːt] ,
Water waves are measured in feet ,
水 波浪 是 测量 在 脚 ,

水波的测量单位是英尺。

[ænd; ənd][ɪn][ˈkɑːmpərəb(ə)][ˈjuːnɪts] [laɪt] [weɪvz] [ɑːr; ər] [rɪˈkɔːrdɪd] [ɪn][ten] - [ˈmɪljənθ] [ʌv; əv][æn; ən]
and in comparable units light waves are recorded in ten - millionths of an
和 在 可比 单位 光 波浪 是 记录 在 十 - 百万分之一 的 一个
[ɪntʃ] — [əˈɡen] [ə; eɪ][ˈveri] [ˈkʌmbərsəm] [ˈnʌmbər] .
inch — again a very cumbersome number .
英寸 — 再次 一个 非常 笨重 数字 .

而光波的记录单位是千万分之一英寸——这又是一个非常繁琐的数字。

[ˈsaɪəntɪsts] [ˈðerfɔːr] [juːz][ðə; ði] metric6
Scientists therefore use the metric6
科学家 所以 使用 这 metric6

因此，科学家们使用这一指标⁶。

[ˈsɪstəm] [[tuːˈtuː]] [ænd; ənd][hæv; həv] [ˈstændərdaɪzd] [ə; eɪ][ˈjuːnɪt] [kɔːld] [ðə; ði] [ˈæŋstrəm] [[θriː]] ,
system [2] and have standardized a unit called the angstrom [3] ,
系统 [2] 和 有 标准化 一个 单元 称为 这 埃 [3] ,
系统[2]并标准化了一种称为埃[3]的单位，

[wɪtʃ] [ɪz][ˈiːkwəl][tuː; tə][ðə; ði][wʌn] - ['hʌndrəd] - ['mɪljənθ] [pɑːrt][ʌv; əv][ə; eɪ] ['sentɪmɪ:tər] (10⁻⁸ [siː'ɛm])
which is equal to the one - hundred - millionth part of a centimeter (10⁻⁸ cm
哪个 是 平等的 到 这 一 - 百 - 第一百万分之一 部分 的 一个 厘米 (10⁻⁸ 厘米)
)
)
)

这相当于一厘米的亿分之一（10⁻⁸ cm）。

[ðʌs] [wiː; wi][faɪnd] , [æz; əz] [ʊn] [ɪn] ['fɪgjər] [θriː] ,
Thus we find , as shown in Figure 3 ,
因此 我们 寻找 , 作为 所示 在 数字 3 ,

因此，如图 3 所示，我们发现：

[ðæt] [ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)l] [laɪt] [reɪndʒ] [rʌnz] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈvaɪələt][æt; ət][ə'baʊt] - ['æŋstrəmz] [tuː; tə]
that the visible light range runs from the violet at about 4000 angstroms to
那 这 可见的 光 范围 跑步 从 这 紫色 在 关于 - 埃 到
[red] [æt; ət][ə'baʊt] - ['æŋstrəmz] .
red at about 7000 angstroms .
红色的 在 关于 - 埃 .

可见光的范围从波长约为 4000 埃的紫色光到波长约为 7000 埃的红色光。

['fɪgjər] [θriː]
Figure 3
数字 3

图 3

[ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)l] [laɪt] ['spektrəm] ['reɪndʒɪz] [bɪ'twiːn] [ə'prɑːksɪmətli] - [ænd; ənd] - ['æŋstrəmz] .
The visible light spectrum ranges between approximately 4000 and 7000 angstroms .
这 可见的 光 光谱 范围 之间 大约 - 和 - 埃 .

可见光谱的范围大约在 4000 到 7000 埃之间。

[ˈweɪvlɛŋkθ] (['æŋstrəmz])
Wavelength (Angstroms)
波长 (埃)

波长（埃）

['vaɪələt] - - -
Violet 4000 - 4300
紫色 - - -

紫罗兰色 4000-4300

[bluː] - - -
Blue 4300 - 5000
蓝色的 - - -

蓝色 4300-5000

[griːn] - - -
Green 5000 - 5600
绿色的 - - -

绿色 5000-5600

['jeləʊ] - - -
Yellow 5600 - 5800
黄色的 - - -

黄色 5600-5800

['ɔːrɪndʒ] - - -
Orange 5800 - 6100
橙子 - - -

橙色 5800-6100

[red] - - -
Red 6100 - 7000
红色的 - - -

红色 6100-7000

[æ̣t; ət] [ˈrʌfli] [ðə; ði] [seɪm] [taɪm] [ðæt] [ðə; ði] [ˈweɪvl̩ŋkθ] [ʌv; əv] [laɪt] [wʌz; wəz] [ˈbiːɪŋ] [dɪˈtɜːrmɪnd] ,
At roughly the same time that the wavelength of light was being determined ,
在 大致 这 相同的 时间 那 这 波长 的 光 曾是 存在 决定 ,
大约在测定光波长的同时,

[ðə; ði][ˈdʒɜːrmən] - [ˈbrɪtɪʃ] [əˈstrɔːnəmə] [ˈwɪljəm] [ˈhɜːrʃl] [pərˈfɔːrmd] [æn; ən] [ˈɪntrəstɪŋ] [ɪkˈsperɪmənt]
the German - British astronomer William Herschel performed an interesting experiment
这 德语 - 英国 天文学家 威廉 赫歇尔 执行 一个 有趣的 实验
.
:
:
.

德裔英国天文学家威廉·赫歇尔进行了一项有趣的实验。

[hiː; hi][held][ə; eɪ] [θərˈmɑːmɪtər] [ɪn][tɜːrn][ɪn][ðə; ði] [ˈveriəs] [ˈkʌlɜːz] [ʌv; əv] [laɪt] [ðæt] [hæd; həd] [bɪn]
He held a thermometer in turn in the various colors of light that had been
他 握住 一个 温度计 在 转动 在 这 各种各样的 颜色 的 光 那 有 到过
[spred] [aʊt][baɪ][æn; ən][ˈɑːptɪk(ə)l][ˈprɪzəm] .
spread out by an optical prism .
传播 出去 经过 一个 光学的 棱镜 .

他依次用光学棱镜发出的各种颜色的光测量温度。

[æz; əz][hiː; hi] [muːvd] [ðə; ði] [θərˈmɑːmɪtər] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈvaɪələt][tuː; tə][ðə; ði] [red] ,
As he moved the thermometer from the violet to the red ,
作为 他 已搬 这 温度计 从 这 紫色 到 这 红色的 ,
当他把温度计从紫色区域移到红色区域时,

[ðə; ði][ˈtemprətʃər; ˈtemprətʃər] [ˈriːdɪŋ] [roʊz] — [ænd; ənd][aɪˈtiː] [kənˈtɪnjuːd] [tuː; tə][raɪz][æz; əz][hiː; hi]
the temperature reading rose — and it continued to rise as he
这 温度 阅读 玫瑰 — 和 它 持续 到 上升 作为 他
[muːvd] [ðə; ði] [ˈɪnstrəmənt] [bɪˈjɑːnd][ðə; ði] [red] [ˈeriə] ,
moved the instrument beyond the red area ,
已搬 这 乐器 超过 这 红色的 区域 ,

温度读数上升了——而且当他将仪器移出红色区域时， 温度还在继续上升。

[wer] [noʊ][prɪzˈmætɪk] [laɪt] [kʊd; kəd][biː; bi] [siːn] .
where no prismatic light could be seen .
在哪里 不 棱镜 光 可以 是 已见 .
那里看不到棱镜光。

[ðʌs] [ˈhɜːrʃl] [dɪˈskʌvəd] [ˌɪnfɹəˈred] [ˈreɪz] ([ðə; ði][kaɪnd][ʌv; əv] [hiːt] [wiː; wi][get][frʌm; frəm][ðə; ði][sʌn]
Thus Herschel discovered infrared rays (the kind of heat we get from the sun
因此 赫歇尔 发现 红外线的 射线 (这 种类 的 热 我们 得到 从 这 太阳
) [əˈdʒɔɪnɪŋ] [ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)l] [red] [laɪt] ,
) adjoining the visible red light ,
) 相邻的 这 可见的 红色的 光 ,

因此，赫歇尔发现了与可见红光相邻的红外线（我们从太阳接收到的那种热量）。

[ænd; ənd][æt; ət][ðə; ði] [seɪm] [taɪm] [faʊnd] [ðæt] [ðeɪ] [wɜːr; wər] [ˈmɪrli] [ə; eɪ][kənˌtɪnjuːeɪ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði]
and at the same time found that they were merely a continuation of the
和 在 这 相同的 时间 成立 那 他们 是 仅仅 一个 续篇 的 这
[ˈvɪzəb(ə)l] [ˈspektrəm] .
visible spectrum .
可见的 光谱 .

同时发现它们只不过是可见光谱的延续。

[ˈɔ:rtli] [ðer'æftər] , [ʌltrə'vaɪələt] ['reɪz] [wɜ:r; wər] [faʊnd] [ɑ:n][ðə; ði] [ˈʌðər] [end][ʌv; əv][ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)]
Shortly thereafter , ultraviolet rays were found on the other end of the visible
不久 此后 , 紫外线 射线 是 成立 在 这 其他 结尾 的 这 可见的
[laɪt] [bænd] .
light band .
光 乐队 :

不久之后，人们在可见光波段的另一端发现了紫外线。

[wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][moʊst] [ˈfæsɪneɪtɪŋ] ['mu:vmənts] [ɪn] [ˈsaɪəns] [hæz; həz] [bɪn] [ðə; ði][ˈkɑ:nstənt]
One of the most fascinating movements in science has been the constant
一 的 这 最多 迷人 移动 在 科学 有 到过 这 持续的
[ɪk'spænj(ə)n] [sɪns] [ðen] [ʌv; əv][bəʊθɪ][ˈendz][ʌv; əv][ðə; ði][英 ['reɪdiəteɪŋ] 美 ['reɪdiəteɪŋ]] - [weɪv] ['spektrəm] .
expansion since then of both ends of the radiating - wave spectrum .
扩张 自从 然后 的 两个都 结束 的 这 散热 - 海浪 光谱 :

科学史上最引人入胜的现象之一，就是辐射波谱两端的不断扩展。

[ðə; ði] [rɪ'zʌlt] [hæz; həz] [kʌm] [tu:; tə][bi:; bi] [kɔ:ld] [ðə; ði][ɪˌlektroʊmæg'netɪk] ['spektrəm] , [wɪt] , [æz; əz]
The result has come to be called the electromagnetic spectrum , which , as
这 结果 有 来 到 是 称为 这 电磁 光谱 , 哪个 , 作为
[wi:; wi] [si:] [ɪn] ['fɪgjər] [fɔ:r] ,
we see in Figure 4 ,
我们 看 在 数字 4 ,

这一结果被称为电磁波谱，如图 4 所示，

[ɪn'kʌmpəsɪz] [ə; eɪ][waɪd][və'raɪəti][ʌv; əv] [ə'pærəntli] [ˈdɪfrənt] [kaɪndz][ʌv; əv][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] .
encompasses a wide variety of apparently different kinds of radiation .
包括 一个 宽的 种类 的 显然 不同的 种类 的 辐射 :

涵盖了种类繁多、看似不同的辐射。

[ə'boʌv] [ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)] [bænd] ([ðə; ði] [ˈhaɪər] [ˈfrikwənsɪz]) , [wi:; wi][faɪnd][ʌltrə'vaɪələt] [laɪt] , [eks] ['reɪz]
Above the visible band (the higher frequencies) , we find ultraviolet light , X rays
多于 这 可见的 乐队 (这 更高 频率) , 我们 寻找 紫外线 光 , X 射线
,
,
,

在可见光波段之上（频率较高），我们发现了紫外线、X射线等。

[ˈgæmə] ['reɪz] , [ænd; ənd][sʌm; səm][ˈkɑ:zmɪk] ['reɪz] ; [brɪ'loʊ] [aɪ 'ti:][ɑ:r; ər][ɪnfrə'red][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] ,
gamma rays , and some cosmic rays ; below it are infrared radiation ,
伽马 射线 , 和 一些 宇宙 射线 ; 以下 它 是 红外线的 辐射 ,
[ˈmaɪkroʊweɪvz] , [ˈsevən]
microwaves , 7
微波炉 , 7

伽马射线和一些宇宙射线；在其下方是红外辐射、微波， 7

[ænd; ənd][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] .
and radio waves .
和 收音机 波浪 :

以及无线电波。

[ˈoʊnli][ə; eɪ] [smɔ:l] [prə'pɔ:rj(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ˈtoʊt(ə)] ['spektrəm] [ɪz][ˈɑ:kjupaɪd][baɪ][ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)] [bænd] .
Only a small proportion of the total spectrum is occupied by the visible band .
仅有的 一个 小的 部分 的 这 全部的 光谱 是 占领 经过 这 可见的 乐队 :

可见光波段仅占总光谱的一小部分。

[ə'nʌðər] [pɔɪnt] [ʌv; əv] [ɪntrəst] [ɪz][ðə; ði] [ɪn'vɜ:rs] [rɪ'leɪ(ə)ŋʃɪp] [brɪ'twi:n] [ˈweɪvlɛŋkθ] [ænd; ənd]
Another point of interest is the inverse relationship between wavelength and
其他 观点 的 兴趣 是 这 逆 关系 之间 波长 和
[ˈfri:kwənsi] .
frequency .
频率 :

另一个值得关注的点是波长和频率之间的反比关系。

[æz; əz][wʌn][gəʊz][ʌp][ðə; ði] ['ʌðər] [gəʊz] [daʊn] . [[fɔ:r]]
As one goes up the other goes down . [4]
作为 一 去 向上 这 其他 去 向下 : [4]
一个上升，另一个下降。[4]
[ˈfɪgjər] [fɔ:r][ˈvɪzəb(ə)l] [laɪt] ['ri:dʒən][spænz][ə; eɪ][ˈtaɪni][ˈpɔ:r](ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ˈtəʊt(ə)l][ɪˌlektroʊmæg'netɪk]
Figure 4 Visible light region spans a tiny portion of the total electromagnetic
数字 4 可见的 光 地区 跨度 一个 微小的 部分 的 这 全部的 电磁
[ˈspektrəm] .
spectrum .
光谱 .

图 4 可见光区域仅占整个电磁波谱的一小部分。

[ˈfri:kwənsi] ([ˈsi:,pi:ˈes]) [ˈweɪvlɛŋkθ] <u>Frequency (cps) Wavelength</u> 频率 (cps) 波长	频率（赫兹）	波长
[ˈæŋstrəmz] <u>Angstroms</u> 埃	埃	
[ˈkɑ:zmɪk] rays10 ²² - . - . - <u>Cosmic rays10²² 0 . 00010 . 001</u> 宇宙 rays10 ²² - . - . -	宇宙射线10 ²²	0.00010.001
- [ˈgæmə] ['reɪz] - . - . [wʌn] <u>10²⁰ Gamma rays 0 . 010 . 1</u> - 伽马 射线 - . - . 1	10 ²⁰ 伽马射线	0.010.1
- [eks] ['reɪz] - <u>10¹⁸ X rays 110</u> - X 射线 -	10 ¹⁸ X射线	110
- [ʌltrəˈvaɪələt][ˌreɪdiˈeɪʃ(ə)n] - , - <u>10¹⁶ Ultraviolet radiation 1001 , 000</u> - 紫外线 辐射 - , -	10 ¹⁶ 紫外线辐射	1001,000
[ˈvɪzəb(ə)l] light10 ¹⁴ - , - <u>Visible light10¹⁴ 10 , 000</u> 可见的 light10 ¹⁴ - , -	可见光10 ¹⁴	10,000
[ˌɪnfrəˈred][ˌreɪdiˈeɪʃ(ə)n] - , - <u>Infrared radiation 100 , 000</u> 红外线的 辐射 - , -	红外辐射	100,000
Angstroms0 . - <u>Angstroms0 . 01</u> Angstroms0 . -	埃0.01	
- [ˈmɪlɪmi:tər] [weɪvz] - . [wʌn] <u>10¹² Millimeter waves 0 . 1</u> - 毫米 波浪 - . 1	10 ¹² 毫米波	0.1

- ['maɪkrəʊweɪvz] , ['reɪdɑːr] -
10¹⁰ Microwaves , radar 110
- 微波炉 , 雷达 -

10¹⁰ 微波, 雷达 110

- [tiː 'viː][ænd; ənd][ef 'em]['reɪdiəʊ] -
10⁸ TV and FM radio 100
- 电视 和 调频 收音机 -

10⁸ 电视和调频广播 100

[ʃɔːrt] [weɪv] [wʌn] , -
Short wave 1 , 000
短的 海浪 1 , -

短波 1,000

- [eɪ 'em]['reɪdiəʊ] - , -
10⁶ AM radio 10 , 000
- 是 收音机 - , -

10⁶ AM 广播 10,000

[loʊ] ['friːkwənsi] [kə,mjuːnɪ'keɪ(ə)nz] - , - , - = - [wʌn] , - , -
Low frequency communications 100 , 00010 , 000 = 10⁴ 1 , 000 , 000
低的 频率 通讯 - , - , - = - 1 , - , -

低频通信 100,00010,000 = 10⁴ 1,000,000

[ðɪːz] ['meni] [kaɪndz][ʌv; əv]['reɪz][ænd; ənd] [weɪvz] ['veri] [trə'mendəsli] [ɪn][ðə; ði] [weɪz] [ðeɪ] [ɪntər'ækt]
These many kinds of rays and waves vary tremendously in the ways they interact
这些 许多 种类 的 射线 和 波浪 各不相同 非常 在 这 方式 他们 相互影响
[wɪð; wɪθ] ['mætər] .
with matter .
和 事情 .

这些种类繁多的射线和波与物质相互作用的方式千差万别。

[bʌt; bət] [ðeɪ] [ɑːr; ər][ɔːl][pɑːrt][ʌv; əv][ə; eɪ]['sɪŋ(ə)l]['fæməli] .
But they are all part of a single family .
但 他们 是 全部 部分 的 一个 单身的 家庭 .

但他们都属于同一个家庭。

[ðə; ði]['oʊnli] ['dɪfrəns] [ə'mʌŋ] [ðem; ðəm] , [æz; əz][wɪð; wɪθ][ðə; ði] ['kʌlɜːz] [ʌv; əv][ðə; ði] ['reɪnbəʊ] , [laɪz]
The only difference among them , as with the colors of the rainbow , lies
这 仅有的 不同之处 之中 他们 , 作为 和 这 颜色 的 这 彩虹 , 谎言
[ɪn][ðer; ðər] [weɪvlɛŋθ] .
in their wavelengths .
在 他们的 波长 .

它们之间的唯一区别, 就像彩虹的颜色一样, 在于它们的波长。

[ɪn][ə; eɪ] [fjuː] ['keɪsɪz] , [æz; əz][wiː; wi][æɪ; ʃəl] [siː] ['leɪtər] , [ðə; ði][moʊd][ʌv; əv][dʒenə'reɪ(ə)n][ɪz]['ɔːlsəʊ]
In a few cases , as we shall see later , the mode of generation is also
在 一个 很少 案例 , 作为 我们 将 看 之后 , 这 模式 的 一代 是 还
['dɪfrənt] .
different .
不同的 .

在少数情况下, 正如我们稍后将看到的, 生成方式也不同。

[ðə; ði][bənd][ʌv; əv][reɪdɪ'eɪ(ə)n] ['stretʃɪŋ] [frʌm; frəm][ðə; ði][ɪnfrə'red][tuː; tə]['kɑːzmɪk]['reɪz][hæz; həz]
The band of radiation stretching from the infrared to cosmic rays has
这 乐队 的 辐射 伸展 从 这 红外线的 到 宇宙 射线 有
[bɪn] ,
been ,
到过 ,

从红外线到宇宙射线的辐射带一直是,

[ʌp][tu:; tə] [naʊ] , [ˈlɑ:rdʒli] [ðə; ði][kənˈsɜ:rɪn] of8
up to now , largely the concern of8
向上 到 现在 ,很大程度上 这 忧虑 of8

迄今为止, 这主要是8个方面的问题。

[ˈfɪzɪk(ə)l] [ˈsaɪəntɪsts] .
physical scientists .
身体的 科学家 .

物理学家。

[brɪˈkeɪz, brɪˈkɔ:z][ʌv; əv][ðər; ðər] [haɪ] [ˈfrikwənsɪz] , [ðɪ:z] [ˌreɪdɪˈeɪ(ə)n][ɑ:r; əɹ][ˈdʒen(ə)rəli][ˈhændəld] , [wen]
Because of their high frequencies , these radiations are generally handled , when
因为 的 他们的 高的 频率 , 这些 辐射 是 一般来说 处理 , 什么时候
[ˌkælkjəˈleɪʃənz][ɔ:r] [ˈmeɪzərmənts] [mʌst; məst][bi:; bi] [meɪd] ,
calculations or measurements must be made ,
计算 或者 测量 必须 是 制成 ,

由于这些辐射频率很高, 因此在进行计算或测量时, 通常会对其进行处理。

[ɪn][tɜ:rmz][ʌv; əv] [ˈweɪvləŋkθ] .
in terms of wavelength .
在 条款 的 波长 .

以波长为单位。

[ˌreɪdɪoʊ][ænd; ənd][ˈmaɪkroʊˌweɪvz] [[faɪv]] , [ɑ:n][ðə; ði] [ˈʌðər] [hænd] ,
Radio and microwaves [5] , on the other hand ,
收音机 和 微波炉 [5] , 在 这 其他 手 ,
另一方面, 无线电和微波[5]

[hæv; həv] [bɪn] [mɔ:ɹ] [ɪn][ðə; ði][doʊˈmeɪn][ʌv; əv] [kəˌmju:nɪˈkeɪ(ə)nɪz] [ˈɛndʒəˈnɪrɪz] [ænd; ənd][ɑ:r; əɹ] [mɔ:ɹ]
have been more in the domain of communications engineers and are more
有 到过 更多的 在 这 领域 的 通讯 工程师 和 是 更多的
[ˈlaɪkli] [tu:; tə][bi:; bi] [dɪˈskʌst] [ɪn][tɜ:rmz][ʌv; əv] [ˈfriˌkwənsi] .
likely to be discussed in terms of frequency .
可能 到 是 讨论 在 条款 的 频率 .

一直以来, 这都属于通信工程师的领域, 而且更有可能从频率的角度进行讨论。

[ðʌs] [aɪ ˈti:][ɪz] [ðæt] [jʊr; jər][ˌreɪdɪoʊ][ɪz] [mɑ:rkt] [ɔ:f][ɪn] [ˈkɪləˌsaɪkəl] , [ɔ:r][ˈθaʊzəndz, ˈθaʊzənɪz][ʌv; əv][ˈsaɪkəlz]
Thus it is that your radio is marked off in kilocycles , or thousands of cycles
因此 它 是 那 你的 收音机 是 标记 离开 在 千循环 , 或者 数千 的 循环
[pər][ˈsekənd] ,
per second ,
每 第二 ,

因此, 你的收音机的功率单位是千赫兹, 也就是每秒数千次循环。

[waɪl] [laɪt] [ɪz] [dɪˈskraɪbd] [æz; əz][ˌreɪdɪˈeɪ(ə)n][ɪn][ðə; ði] - [tu:; tə] - [ˈæŋstrəm] [bənd] .
while light is described as radiation in the 4000 to 7000 angstrom band .
尽管 光 是 描述 作为 辐射 在 这 - 到 - 埃 乐队 .

而光则被描述为波长在 4000 至 7000 埃范围内的辐射。

[ðə; ði] [ˈrelatɪv] [ˈnu:nəs] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈvəriəs] [ˌreɪdɪˈeɪ(ə)n][hæz; həz][kept] [ˈsaɪəntɪsts] [ˈbɪzi] [ˈlɜ:rɪnɪŋ]
The relative newness of the various radiations has kept scientists busy learning
这 相对的 新奇 的 这 各种各样的 辐射 有 保留 科学家 忙碌的 学习
[əˈbaʊt][ðəm; ðəm][ænd; ənd] ,
about them and ,
关于 他们 和 ,

各种辐射的出现时间相对较短, 这使得科学家们一直忙于研究它们,

[æz; əz][ˌɪnfər'meɪ](ə)n][ænd; ənd] [ɪk'spɪəriəns] [hæv; həv][ə'kju:mjələɪtɪd] , ['pʊtɪŋ] [ðem; ðəm][tu:; tə][wɜ:rk] .
as information and experience have accumulated , putting them to work .
作为 信息 和 经验 有 积累 , 推杆 他们 到 工作 .
[naɪn]
9
9

随着信息和经验的积累，并加以运用。9

[ˈreɪdiəʊ] [weɪvz]
RADIO WAVES
收音机 波浪

无线电波

[wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][fɜ:rst][ʌv; əv][ðə; ði] ['nu:li] [dɪ'sklʌvəd] [ɪˌlektroʊmæg'netɪk][ˌreɪdi'eɪ](ə)n][tu:; tə][bi:; bi][pʊt]
One of the first of the newly discovered electromagnetic radiations to be put
— 的 这 第一的 的 这 新 发现 电磁 辐射 到 是 放
[tu:; tə][wɜ:rk][wʌz; wəz][ðə; ði][ˈreɪdiəʊ] [weɪv] ,
to work was the radio wave ,
到 工作 曾是 这 收音机 海浪 ,

最早被投入使用的新发现的电磁辐射之一是无无线电波。

[wɪtʃ] [ɪz] [ˈkærəktəraɪzd] [baɪ] [lɔ:ŋ] ['weɪvlɛŋkθ] [ænd; ənd][loʊ] [ˈfri:kwənsi] . [[sɪks]]
which is characterized by long wavelength and low frequency . [6]
哪个 是 特征化的 经过 长的 波长 和 低的 频率 : [6]

其特点是波长长、频率低。[6]

[ðə; ði][loʊ] [ˈfri:kwənsi] [meɪks] [aɪ'ti:] ['relatɪvli] ['i:zi] [tu:; tə] [prə'du:s] [ə; eɪ] [weɪv] ['hævɪŋ] ['vɜ:rtʃuəli][ɔ:l]
The low frequency makes it relatively easy to produce a wave having virtually all
这 低的 频率 制作 它 相对地 简单的 到 生产 一个 海浪 拥有 几乎 全部
[ɪts] ['paʊər] ['kɑ:nsntreɪtɪd] [æt; ət][wʌn] [ˈfri:kwənsi] .
its power concentrated at one frequency .
它是 力量 集中 在 一 频率 .

低频率使得产生几乎所有能量都集中在一个频率上的波相对容易。

[ðə; ði] [əd'væntɪdʒ] [ʌv; əv] [ðɪs] [ˌkeɪpə'bɪləti] [bɪ'klʌmz] ['ɑ:bviəs] [æftər][ə; eɪ][ˈmoʊmənts] [θɔ:t] .
The advantage of this capability becomes obvious after a moment's thought .
这 优势 的 这 能力 变成 明显的 后 一个 瞬间 想法 .

稍加思考，这种能力的优势就显而易见了。

[θɪŋk] [fɔ:r; fər][ɪg'zæmp(ə)l][ʌv; əv][ə; eɪ] [gru:p] [ʌv; əv]['pi:p(ə)l] [lɔ:st][ɪn][ə; eɪ] [ˈfɔ:rɪst] .
Think for example of a group of people lost in a forest .
思考 为了 例子 的 一个 团体 的 人们 丢失的 在 一个 森林 .

例如，想象一下一群人在森林里迷路了。

[ɪf] [ðeɪ] [hɪr] [saʊndz] [ʌv; əv][ə; eɪ] [sɜ:rtʃ] ['pɑ:rti] [ɔ:f][ɪn][ðə; ði] ['dɪstəns] ,
If they hear sounds of a search party off in the distance ,
如果 他们 听到 声音 的 一个 搜索 派对 离开 在 这 距离 ,

如果他们听到远处传来搜救队的声音，

[ɔ:l] ['laɪkli] [wɪl] [bɪ'gɪn][tu:; tə] [ʃaʊt] [ɪn] ['veriəs] [weɪz] [fɔ:r; fər][help] .
all likely will begin to shout in various ways for help .
全部 可能 将要 开始 到 喊 在 各种各样的 方式 为了 帮助 .

他们很可能会开始用各种方式呼救。

[nɑ:t][ə; eɪ] ['veri] [ɪ'fɪ](ə)nt] ['prɑ:sɛs] , [ɪz][aɪ'ti:] ?
Not a very efficient process , is it ?
不是 一个 非常 高效的 过程 , 是 它 ?

这个过程效率不高，对吧？

[bʌt; bæt] [sə'pəʊz] [ɔ:l][ðə; ði][ˈenədʒi][ˈɡoʊɪŋ][ˈɪntu:][ðə; ði] [prə'dʌkʃn] [ʌv; əv] [ðɪs] [nɔɪz] [kʊd; kəd][bi:; bi]
But suppose all the energy going into the production of this noise could be
但 认为 全部 这 活力 去 进入 这 生产 的 这 噪音 可以 是
[ˈkɑ:nsntreɪtɪd] [ɪn][ə; eɪ][ˈsɪŋɡ(ə)l] [ʃaʊt] [ɔ:r] [ˈwɪs(ə)l] .
concentrated in a single shout or whistle .
集中 在 一个 单身的 喊 或者 哨 .

但假设产生这种噪音的所有能量都能集中在一次喊叫或哨声中呢？

[ˈklɪrli] , [ðer; ðər] [ˈtʃænsɪz] [ʌv; əv] [ˈbi:ɪŋ] [faʊnd] [wʊd] [bi:; bi] [mʌt] [ɪm'pru:vɪd] .
Clearly , their chances of being found would be much improved .
清楚地 , 他们的 机会 的 存在 成立 会 是 很多 改进 .

显然，他们被找到的几率会大大提高。

[ˈfɪɡjər] [faɪv] ([ə; eɪ]) [ˈtɛmpərəli] [kəʊ'hɪrənt][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] .
Figure 5 (a) Temporally coherent radiation .
数字 5 (一个) 暂时的 相干 辐射 .

图 5 (a) 时间相干辐射。

([bi:]) [ˈtɛmpərəli] [ɪnkəʊ'hɪrənt][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] .
(b) Temporally incoherent radiation .
(b) 暂时的 语无伦次 辐射 .

(b) 时间非相干辐射。

[ðə; ði][ˈsɪŋɡ(ə)l] [ˈfri:kwənsi] [ˌkeɪpə'bɪləti][ʌv; əv][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] [hæz; həz] [bɪn] [ˈɡɪv(ə)n][ðə; ði] [neɪm]
The single frequency capability of radio waves has been given the name
这 单身的 频率 能力 的 收音机 波浪 有 到过 给定 这 姓名
[ˈtɛmpərəl] [kəʊ'hɪrəns] ([ɔ:r] [kəʊ'hɪrəns] [ɪn][taɪm]) [ænd; ənd][ɪz] [ˈɪləstreɪtɪd] [ɪn] [ˈfɪɡjər] [faɪv] .
temporal coherence (or coherence in time) and is illustrated in Figure 5 .
颞 连贯性 (或者 连贯性 在 时间) 和 是 插图 在 数字 5 .

无线电波的单频特性被赋予了时间相干性（或时间上的相干性）的名称，如图 5 所示。

[pɑ:rt][ə; eɪ] [ʃoʊz] [ə; eɪ][ˈsɪŋɡ(ə)l][saɪn] [weɪv] , [ðə; ði] [ˈkɑ:mən] [wei] [ʌv; əv] [ˌreprɪ'zentɪŋ]
Part a shows a single sine wave , the common way of representing
部分 一个 演出 一个 单身的 正弦 海浪 , 这 常见的 方式 的 代表
[ɪˌlektroʊmæg'netɪk][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] ,
electromagnetic radiation ,
电磁 辐射 ,

图a显示的是一个正弦波，这是表示电磁辐射的常用方法。

[ænd; ənd] [pər'tɪkjələrli] [ˈtɛmpərəli] [kəʊ'hɪrənt][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] .
and particularly temporally coherent radiation .
和 特别 暂时的 相干 辐射 .

特别是时间相干辐射。

[ɪn][bi:][wi:; wi] [si:] [wʌt] [ˈtɛmpərəli] [ɪnkəʊ'hɪrənt][ˌreɪdi'eɪ(ə)n] ([sʌt] [æz; əz][ðə; ði] [mɪkst] [saʊndz] [ʌv; əv]
In b we see what temporally incoherent radiation (such as the mixed sounds of
在 b 我们 看 什么 暂时的 语无伦次 辐射 (这样的 作为 这 混合 声音 的
[ðə; ði] [ˈstrændɪd] [ˈpɑ:rti]) [wʊd] [lʊk] [laɪk] .
the stranded party) would look like .
这 搁浅 派对) 会 看 喜欢 .

在图 b 中，我们可以看到时间不相干的辐射（例如被困人员的混合声音）会是什么样子。

[aɪ'ti:][wʌz; wəz][ɑ:n] [ˈkrɪsməs] [i:v] - [ðæt] [ˈmju:zɪk][ænd; ənd] [spi:t] [keɪm] [aʊt][ʌv; əv][ə; eɪ][ˈreɪdiəʊ]
It was on Christmas Eve 1906 that music and speech came out of a radio
它 曾是 在 圣诞节 前夕 - 那 音乐 和 演讲 来了 出去 的 一个 收音机
[rɪ'si:vər] [fɔ:r; fər][ðə; ði][fɜ:rst][taɪm] .
receiver for the first time .
接收者 为了 这 第一的 时间 .

1906 年圣诞前夜，音乐和语音第一次从收音机里传了出来。

[tə'deɪ] [ðə; ði] sight10
Today the sight10
今天 这 sight10

今天，该景点10

[ʌv; əv] ['sʌmwʌn] ['wɔːkɪŋ] , ['raɪdɪŋ] , [ɔːr] ['stʌdiɪŋ] [wɪð; wɪθ][æn; ən] ['ɪrpiːs] [plʌgd] ['ɪntuː][ə; eɪ]
of someone walking , riding , or studying with an earpiece plugged into a
的 某人 步行 , 骑术 , 或者 学习 和 一个 听筒 已插电 进入 一个
[træn'zɪstər][ˈreɪdiəʊ][ɪz] ['kɑːmən] .
transistor radio is common .
晶体管 收音机 是 常见的 .

经常可以看到有人走路、骑车或学习时戴着耳机听收音机。

[bʌt; bət][ðə; ði] ['ɜːrli] ['reɪdiəʊ] [ɪn'θjuːziæsts] [hæd; həd][tuː; tə] [wer] ['ɪrfoʊnz] [brɪ'kæz, brɪ'kɔːz][,aɪ 'tiː] [teɪks]
But the early radio enthusiasts had to wear earphones because it takes
但 这 早期的 收音机 爱好者 有 到 穿 耳机 因为 它 需要
[kən'sɪdərəb(ə)l] ['paʊər] [tuː; tə] ['æktɪveɪt] [ə; eɪ] [,laʊd'spiːkər] [ænd; ʌnd][ðə; ði] [rɪ'siːvd] ['sɪgnəl][wʌz; wəz]
considerable power to activate a loudspeaker and the received signal was
大量 力量 到 激活 一个 喇叭 和 这 已收到 信号 曾是
[kwɔːt] [wiːk] .
quite weak .
相当 虚弱的 .

但早期的无线电爱好者不得不戴耳机，因为启动扬声器需要相当大的功率，而且接收到的信号很弱。

[sʌm; səm] [miːnz] [ʌv; əv] [ɪn'kriːsɪŋ] , [ɔːr] ['æmplɪ,faɪɪŋ] ,
Some means of increasing , or amplifying ,
一些 方法 的 增加 , 或者 放大 ,
增加或放大的某种方法

[ðə; ði]['sɪgnəl][wʌz; wəz] ['niːdɪd] [ɪf] [ðə; ði] ['prəːses] [wʌz; wəz][tuː; tə] [æd'væns] [brɪ'jɑːnd] [ðɪs] ['prɪmətɪv]
the signal was needed if the process was to advance beyond this primitive
这 信号 曾是 需要 如果 这 过程 曾是 到 进步 超过 这 原始
[steɪdʒ] . [['sevən]]
stage . [7]
阶段 . [7]

如果该过程要超越这个原始阶段，就需要这个信号。[7]

[ðə; ði][juːz][ʌv; əv]['vækjuːm] [tuːb] [ɔːr] [ɪ'lektɹəːn] [tuːb] ['æmplɪfaɪəz][ɪz][soʊ] [waɪd'spred] [ðæt] [,aɪ 'tiː][ɪz]
The use of vacuum tube or electron tube amplifiers is so widespread that it is
这 使用 的 真空 管子 或者 电子 管子 放大器 是 所以 广泛 那 它 是
[ʌn'nesəsəri] [tuː; tə][ɪk'spleɪn][ðər; ðər] [,ɑːpə'eɪjənz] [hɪr] [ɪn] ['eni] ['diːteɪl] .
unnecessary to explain their operations here in any detail .
不必要 到 解释 他们的 运营 这里 在 任何 细节 .

真空管或电子管放大器的应用非常广泛，因此无需在此详细解释其工作原理。

[,aɪ 'tiː][ɪz][ɪm'pɔːrt(ə)nt] [ðæt] [ðə; ði]['prɪnsəp(ə)l][ʌv; əv] [,æmplɪfɪ'keɪʃn] [biː; bi] [ʌndər'stʊd] , [haʊ'evər] .
It is important that the principle of amplification be understood , however .
它 是 重要的 那 这 原则 的 放大 是 理解 , 然而 .
然而，理解放大原理非常重要。

[ðə; ði]['ɪnpʊt][ɔːr][,ɪnfər'meɪʃ(ə)n] [weɪv] ['kɔːzɪz] [ðə; ði][grɪd][tuː; tə][ækt][æz; əz][ə; eɪ][sɔːrt][ʌv; əv] ['fɔːsɪt]
The input or information wave causes the grid to act as a sort of faucet
这 输入 或者 信息 海浪 原因 这 网格 到 行为 作为 一个 种类 的 龙头
[æz; əz] [[ʊʊn] [ɪn] ['fɪgjər] [sɪks] .
as shown in Figure 6 .
作为 所示 在 数字 6 .
输入或信息波使电网像水龙头一样工作，如图 6 所示。

[ðæt] [ɪz] , [aɪ 'ti:] [kən'trəʊlz] [ðə; ði] [fləʊ] [ʌv; əv] [e'lektɒnz] ([ðə; ði] ['kɜ:rənt] [ɪn] [ðə; ði] ['sɜ:rkɪt]) [frʌm; frəm]
That is , it controls the flow of electrons (the current in the circuit) from
那 是 , 它 控制 这 流动 的 电子 (这 当前的 在 这 电路) 从
[ˈkæθoʊd] [tu:; tə] [ˈænoʊd] .
cathode to anode .
阴极 到 阳极 .

也就是说，它控制着电子（电路中的电流）从阴极到阳极的流动。

[ə; eɪ] [wi:k] ['sɪgnəl] [kæn; kən] ['ðɜ:fɔ:r] [kɔ:z] [ə; eɪ] ['sɪmələr] , [bʌt; bət] [mʌtʃ] [strɔ:ŋɡər] , ['sɪgnəl] [tu:; tə]
A weak signal can therefore cause a similar , but much stronger , signal to
一个 虚弱的 信号 能 所以 原因 一个 相似的 , 但 很多 更强 , 信号 到
[ə'pɪr] [ɪn] [ðə; ði] ['sɜ:rkɪt] .
appear in the circuit .
出现 在 这 电路 .

因此，微弱的信号可以在电路中引起类似但强度更高的信号。

[ðə; ði] ['lɑ:rdʒər] ['sɪgnəl] [ɪz] ['sʌbsɪkwəntli] [ju:st] [tu:; tə] ['paʊər] [ə; eɪ] [ˌləʊd'spi:kər] [ɪn] [ðə; ði] ['reɪdioʊ] [set] .
The larger signal is subsequently used to power a loudspeaker in the radio set .
这 更大的 信号 是 随后 用过的 到 力量 一个 喇叭 在 这 收音机 放 .

随后，较大的信号被用来驱动收音机中的扬声器。

['fɪɡjər] [sɪks] [ˌæmplɪfɪ'keɪʃn] [baɪ] [ə; eɪ] [θri:] - ['elɪmənt] ['vækju:m] [tu:b] .
Figure 6 Amplification by a three - element vacuum tube .
数字 6 放大 经过 一个 三 - 元素 真空 管子 .

图 6 三元件真空管的放大。

[ˈpaʊər] [sɔ:rs]
Power source
力量 来源

电源

[ˈkæθoʊd]
Cathode
阴极

阴极

[ɡrɪd]
Grid
网格

网格

[ˈɪnpʊt] [weɪv]
Input wave
输入 海浪

输入波

[ˈænoʊd]
Anode
阳极

阳极

[ˈaʊtpʊt] [weɪv]
Output wave
输出 海浪

输出波

[ðə; ði] [ˌæmplɪfɪ'keɪʃn] ['prɪnsəp(ə)] [kæn; kən] [bi:; bi] [ə'plaɪd] [ɪn] [ə'nʌðər] ['i:kwəli] [ɪm'pɔ:rt(ə)nt] [wei] .
The amplification principle can be applied in another equally important way .
这 放大 原则 能 是 应用 在 其他 同样地 重要的 方式 .

放大原理还可以应用于另一个同样重要的方面。

[wʌns][ə; eɪ]['sɪɡnəl][ɡets][ˈstɑ:rtɪd][ɪn][ðə; ði]['sɜ:rkɪt] ,
Once a signal gets started in the circuit ,
一次 一个 信号 获得 开始 在 这 电路 ,
一旦电路中开始传输信号,

[pɑ:rt][ʌv; əv][,aɪ ˈti:][kæn; kən][bi:; bi][fed][bæk][ˈɪntu:][ðə; ði][ˈɪnpʊt][ʌv; əv][ðə; ði]['sɜ:rkɪt] . -
part of it can be fed back into the input of the circuit . 11
部分 的 它 能 是 美联储 后退 进入 这 输入 的 这 电路 . -
其中一部分可以反馈到电路的输入端。 11

[ðʌs][ðə; ði]['sɪɡnəl][ɪz][meɪd][tu:; tə][ɡoʊ] “ [raʊnd][ænd; ənd][raʊnd] ” , [kənˈtɪnjuəsli][rɪˈdʒenəˌreɪtɪŋ]
Thus the signal is made to go “ round and round ” , continuously regenerating
因此 这 信号 是 制成 到 去 “ 圆形的 和 圆形的 ” , 持续 再生
[ɪtˈself] .
itself .
本身 .
因此, 信号得以“循环往复”, 不断自我再生。

[ðə; ði][dɪˈvaɪs][hæz; həz][bɪˈklʌm][æn; ən][ˈɑ:sɪleɪtər] , [ðæt][ɪz] ,
The device has become an oscillator , that is ,
这 设备 有 变得 一个 振荡器 , 那 是 ,
该装置已变成振荡器, 也就是说,
[ə; eɪ][ˈfri:kwənsi][ˈdʒenəˌreɪtər][ðæt][prəˈdu:səz, prəˈdu:sɪz][ə; eɪ][ˈstedɪ][ænd; ənd][ˈtæmpərəli][koʊˈhɪərənt]
a frequency generator that produces a steady and temporally coherent
一个 频率 发电机 那 产 一个 稳定的 和 暂时的 相干
[weɪv] .
wave .
海浪 .
一种能够产生稳定且时间相干波的频率发生器。

[ðə; ði][ˈfri:kwənsi][ʌv; əv][ðə; ði][weɪv][kæn; kən][bi:; bi][ˈrɪdʒɪdli][kənˈtroʊld][baɪ][ˈsu:təb(ə)lɪ][ˈsɜ:rkɪtri] .
The frequency of the wave can be rigidly controlled by suitable circuitry .
这 频率 的 这 海浪 能 是 严格地 受控 经过 合适的 电路 .
通过合适的电路可以精确控制波的频率。

[ðə; ði][ˈɑ:sɪleɪtər][pleɪz][ə; eɪ][ˈvaɪt(ə)lɪ][pɑ:rt][ɪn][ˈreɪdiəʊ][trænzˈmɪ(ə)n] , [fɔ:r; fər][ə; eɪ]
The oscillator plays a vital part in radio transmission , for a
这 振荡器 演出 一个 必不可少的 部分 在 收音机 传播 , 为了 一个
[trænzˈmɪtər, trænsˈmɪtər][bi:mz][ˈenədʒi][kənˈtɪnjuəsli] ,
transmitter beams energy continuously ,
发射机 光束 活力 持续 ,
振荡器在无线电传输中起着至关重要的作用, 因为发射机需要持续不断地发射能量。

[nɑ:t][dʒʌst][wen][saʊnd][ɪz][ˈbi:ɪŋ][ˈkæɪɪd] .
not just when sound is being carried .
不是 只是 什么时候 声音 是 存在 携带 .
不仅仅是在传输声音的时候。

[ðə; ði][ˈɑ:sɪleɪtər][ˈdʒenəˌreɪts][wʌt][ɪz][kɔ:ld][ə; eɪ] “ [ˈkæɪəɪə][weɪv] ” .
The oscillator generates what is called a “ carrier wave ” .
这 振荡器 生成 什么 是 称为 一个 “ 载体 海浪 ” .
振荡器产生所谓的“载波”。

[ˌɪnfərˈmeɪ(ə)n] , [sʌtʃ][æz; əz][spi:tʃ][ɔ:r][ˈmju:zɪk] , [ɪz][ˈkæɪɪd][ɪn][ðə; ði][fɔ:rm][ʌv; əv][ˈɔ:diəʊ] ([dɪˈtektəb(ə)lɪ]
Information , such as speech or music , is carried in the form of audio (detectable
信息 , 这样的 作为 演讲 或者 音乐 , 是 携带 在 这 形式 的 声音的 (可检测的
- [baɪ] - [ɪr]) [ˈfrikwənsɪz] ,
- **by - ear**) **frequencies** ,
- 经过 - 耳朵) 频率 ,
信息, 例如语音或音乐, 是以音频(人耳可听见的) 频率的形式传输的。

[wɪtʃ] [raɪd] “ [ˈpɪɡɪbæk] ” [ɑːn][ðə; ði] [ˈkæriər] [weɪv] .
which ride “ piggyback ” on the carrier wave .
哪个 骑 “ 背驮式 ” 在 这 载体 海浪 .

它们“搭乘”载波传输。

[ɪn] [ˈʌðər] [wɜːrdz] , [ðə; ði] [ˈkæriər] [weɪv] [ɪz][ˈmɒdjuleɪtɪd] , [ɔːr] [ˈverɪd] ,
In other words , the carrier wave is modulated , or varied ,
在 其他 字 , 这 载体 海浪 是 调制 , 或者 多种多样 ,
换句话说, 载波被调制, 或者说发生变化。

[ɪn] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [wei] [ðæt][,aɪˈtiː][kæn; kən] [ˈkæri] [ˈmiːnɪŋf(ə)l] [,ɪnfərˈmeɪ](ə)n] .
in such a way that it can carry meaningful information .
在 这样的 一个 方式 那 它 能 携带 有意义的 信息 .
以能够承载有意义信息的方式。

[ðə; ði] [fəˈmɪliər] [ɪkˈspreʃənz] [,eɪˈem][ænd; ənd][,efˈem] , [fɔːr; fər][ɪgˈzæmp(ə)l] ,
The familiar expressions AM and FM , for example ,
这 熟悉的 表达式 是 和 调频 , 为了 例子 ,
例如, 我们熟悉的 AM 和 FM 这两个词,

[stænd][fɔːr; fər] [ˈæmplɪtuːd] [,mɑːdʒəˈleɪʃn][ænd; ənd] [ˈfriːkwənsi] [,mɑːdʒəˈleɪʃn] — [tuː] [ˈdɪfrənt] [weɪz]
stand for Amplitude Modulation and Frequency Modulation — two different ways
站立 为了 振幅 调制 和 频率 调制 — 二 不同的 方式
[ʌv; əv] [ɪmˈpresɪŋ] [,ɪnfərˈmeɪ](ə)n][ɑːn][ðə; ði] [ˈkæriər] [weɪv] .
of impressing information on the carrier wave .
的 令人印象深刻 信息 在 这 载体 海浪 .

Amplitude Modulation 和 Frequency Modulation 是两种将信息印刻到载波上的不同方式。

[ˈfɪgjər] [ˈsevən] [[ʊz] [ə; eɪ][ˈbeɪsɪk][ænd; ənd][æŋ; əŋ] [ˈæmplɪtuːd] - ([ɔːr] [hɑːt] -) [ˈmɒdjuleɪtɪd] [weɪv] .
Figure 7 shows a basic and an amplitude - (or height -) modulated wave .
数字 7 演出 一个 基本的 和 一个 振幅 - (或者 高度 -) 调制 海浪 .
图 7 显示了一个基本波和一个振幅（或高度）调制波。

[ˈfɪgjər] [ˈsevən] ([ə; eɪ]) [ʌnˈmɑːdʒələɪtɪd][ˈreɪdiəʊ] [weɪv] .
Figure 7 (a) Unmodulated radio wave .
数字 7 (一个) 未调制 收音机 海浪 .

图 7 (a) 未调制的无线电波。

([biː]) [ˈæmplɪtuːd] - [ˈmɒdjuleɪtɪd] [weɪv] [ˈkæriːz] [,ɪnfərˈmeɪ](ə)n] .
(b) Amplitude - modulated wave carries information .
(b) 振幅 - 调制 海浪 携带 信息 .
(b) 调幅波携带信息。

[ðə; ði] [ɪˈlektɹɑːn] [tuːb] [meɪd] [ɪts][ˈdʒaɪənt][,kɑːntrɪˈbjʊː](ə)n][tuː; tə][ˈreɪdiəʊ] , [ˈtelɪvɪz(ə)n] ,
The electron tube made its giant contribution to radio , television ,
这 电子 管子 制成 它是 巨大的 贡献 到 收音机 , 电视 ,
电子管对无线电、电视等领域做出了巨大贡献。

[ænd; ənd] [ˈʌðər] [ɪˈlektɹɑːnɪk][dɪˈvaɪsɪz][baɪ] [ˈmeɪkɪŋ] [,aɪˈtiː][ˈpɑːsəb(ə)l][tuː; tə][ˈdʒenəreɪt] , [dɪˈtekt] , [ænd; ənd]
and other electronic devices by making it possible to generate , detect , and
和 其他 电子的 设备 经过 制作 它 可能的 到 产生 , 探测 , 和
[ˈæmplɪfaɪ][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] .
amplify radio waves .
放大 收音机 波浪 .
以及其他电子设备, 使其能够产生、检测和放大无线电波。

[brɪˈkeɪz, brɪˈkɔːz][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] [ɑːr; ər] [ɪˈzəli] [kənˈtrəʊld] , [ˈsʌmθɪŋ] [ˈjuːsf(ə)l][kæn; kən][biː; bi] [dʌŋ]
Because radio waves are easily controlled , something useful can be done
因为 收音机 波浪 是 容易地 受控 , 某物 有用 能 是 完毕
[wɪð; wɪθ][ðəm; ðəm] .
with them .
和 他们 .
因为无线电波很容易控制, 所以可以利用它们做一些有用的事情。

[sə'pəʊz] [wiː; wi][set] [ʌp] [faɪv] ['reɪdiəʊ] [trænz'mɪtəz] , [ɔːl] ['biːmɪŋ] [æt; ət][ðə; ði] [seɪm] ['friːkwənsi] .
Suppose we set up five radio transmitters , all beaming at the same frequency .
认为 我们 放 向上 五 收音机 发射器 , 全部 光芒四射 在 这 相同的 频率 .

假设我们设置五个无线电发射机，所有发射机都以相同的频率发射无线电波。

[ðə; ði] [weɪvz] [maɪt] [lʊk] [laɪk] [ðəʊz] [ʃəʊn] [ɪn] ['fɪɡjər] [eɪt] .
The waves might look like those shown in Figure 8 .
这 波浪 可能 看 喜欢 那些 所示 在 数字 8 .

波浪可能看起来像图 8 中所示的波浪。

[ɔːl'ðəʊ] [ðə; ði] waves12
Although the waves12
虽然 这 waves12

尽管海浪12

[ɑːr; ər] ['tɛmpərəli] ([ɔːr][taɪm]) [koʊ'hɪrənt] , [ðeɪ] [ɑːr; ər][aʊt][ʌv; əv][step] , [ænd; ənd][nɑːt] ['speɪʃəli]
are temporally (or time) coherent , they are out of step , and not spatially
是 暂时的 (或者 时间) 相干 , 他们 是 出去 的 步 , 和 不是 空间上
[koʊ'hɪrənt] .
coherent .
相干 .

它们在时间上是连贯的，但在空间上是不连贯的，并且它们在时间上是不同步的。

[bʌt; bət] [sɪns] [ɡʊd] [kən'trəʊl][ɪz]['pɑːsəb(ə)l][ɪn]['reɪdiəʊ] ['sɜːrkɪt] ,
But since good control is possible in radio circuits ,
但 自从 好的 控制 是 可能的 在 收音机 电路 ,

但由于无线电电路中可以进行良好的控制，

[wiː; wi][kæn; kən] [fɔːrs] [iːt] [æn'tenə] [tuː; tə]['reɪdiəɪt][ɪn] [feɪz] ([ðæt] [ɪz] , [ɪn][step]) [wɪð; wɪθ][ðə; ði]
we can force each antenna to radiate in phase (that is , in step) with the
我们 能 力量 每个 天线 到 辐射 在 阶段 (那 是 , 在 步) 和 这
[ʌðər] ,
others ,
其他的 ,

我们可以强制每个天线与其他天线同相（即同步）辐射，

[ðʌs] [prə'dʒʊsɪŋ] ['fʊli] [koʊ'hɪrənt][,reɪdi'eɪ(ə)n] (['fɪɡjər] [eɪt]) .
thus producing fully coherent radiation (Figure 8) .
因此 生产 完全 相干 辐射 (数字 8) .

从而产生完全相干辐射（图 8）。

['fɪɡjər] [eɪt] ([ə; eɪ]) ['speɪʃəli] [ɪnkoʊ'hɪrənt][,reɪdi'eɪ(ə)n] .
Figure 8 (a) Spatially incoherent radiation .
数字 8 (一个) 空间上 语无伦次 辐射 .

图 8 (a) 空间非相干辐射。

([biː]) ['speɪʃəli] [koʊ'hɪrənt][,reɪdi'eɪ(ə)n] .
(b) Spatially coherent radiation .
(b) 空间上 相干 辐射 .

(b) 空间相干辐射。

[sʌt] [ə; eɪ] ['praːses] [kæn; kən] [ɪn'kriːs] [ðə; ði][,reɪdi'eɪ(ə)n] ['paʊər] [tuː; tə][æn; ən]['ɔːlmoʊst] [ʌn'lɪmɪtɪd]
Such a process can increase the radiation power to an almost unlimited
这样的 一个 过程 能 增加 这 辐射 力量 到 一个 几乎 无限
[dɪ'ɡriː] .
degree .
程度 .

这种方法可以将辐射功率提高到几乎无限的程度。

[bʌt; bət][ˌaɪ ˈtiː] [dʌz] [ˈnʌθɪŋ] [tuː; tə] [sɑːlɪv] [ðə; ði][ˈpraɪbləm][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈlɪmɪtɪd] [ˈtəʊt(ə)l] [ˈkæriŋ]
But it does nothing to solve the problem of the limited total carrying
但 它 做 没有什么 到 解决 这 问题 的 这 有限的 全部的 携带
[kəˈpæsəti][ʌv; əv][ðə; ði][ˈreɪdiəʊ] [ˈspektrəm] .
capacity of the radio spectrum .
容量 的 这 收音机 光谱 .
但这并不能解决无线电频谱总承载能力有限的问题。

[ðə; ði][moʊst] [ˈɑːbvɪəs] [ænd; ənd][best] [wei] [aʊt][ʌv; əv] [ðɪs] [ˈdɪfɪkəlti] [ɪz][tuː; tə] [reɪz] [ðə; ði] [ˈɒpəreɪtɪŋ]
The most obvious and best way out of this difficulty is to raise the operating
这 最多 明显的 和 最好的 方式 出去 的 这 困难 是 到 增加 这 操作
[ˈfrikwənsɪz] [ˈɪntuː][ðə; ði] [ˈhaɪər] [ˈfriːkwənsi] [ˈbændz] .
frequencies into the higher frequency bands .
频率 进入 这 更高 频率 乐队 .
解决这一难题最直接、最好的办法是将工作频率提高到更高的频段。

[ðer; ðər][ɑːr; ər] [tuː] [ˈriːz(ə)nɪz] [fɔːr; fər] [ðɪs] .
There are two reasons for this .
那里 是 二 原因 为了 这 .
原因有二。

[fɜːrst] ,
First ,
第一的 ,
第一的,

[ˌaɪ ˈtiː][ɪz] [klɪr] [ðæt] [ðə; ði][ˈwaɪdə] [ðə; ði] [ˈfriːkwənsi] [bænd] ([ðə; ði] [ˈnʌmbər] [ʌv; əv] [ˈfrikwənsɪz]
it is clear that the wider the frequency band (the number of frequencies
它 是 清除 那 这 更广泛 这 频率 乐队 (这 数字 的 频率
[əˈveɪləb(ə)l]) [wɪð; wɪθ] [wɪt] [wiː; wi][wɜːrk] ,
available) with which we work ,
可用的) 和 哪个 我们 工作 ,
很明显，我们使用的频带越宽（可用频率的数量越多），

[ðə; ði] [ˈgreɪtər] [ðə; ði] [ˈnʌmbər] [ʌv; əv] [kəˌmjuːnɪˈkeɪʃn] [ˈtʌnɪz] [ðæt] [kæn; kən][biː; bi] [kriˈeɪtɪd] . -
the greater the number of communication channels that can be created . 13
这 更大的 这 数字 的 沟通 频道 那 能 是 创建 . -
可创建的沟通渠道越多。13

[bʌt; bət] [ˈsekənd] , [ænd; ənd] [mɔːr] [ɪmˈpɔːrt(ə)nt] , [ðə; ði] [ˈhaɪər] [ðə; ði] [ˈfriːkwənsi] [ʌv; əv][ðə; ði] [weɪv] ,
But second , and more important , the higher the frequency of the wave ,
但 第二 , 和 更多的 重要的 , 这 更高 这 频率 的 这 海浪 ,
但其次，也是更重要的，波的频率越高，

[ðə; ði] [ˈgreɪtər] [ɪz][ɪts][ɪnfərˈmeɪ(ə)n] - [ˈkæriŋ] [kəˈpæsəti] .
the greater is its information - carrying capacity .
这 更大的 是 它是 信息 - 携带 容量 .
信息承载能力越强。

[ɪn][ˈvːlmoʊst][ðə; ði] [seɪm] [wei] [ðæt] [ə; eɪ][lɑːrdʒ] [trʌk] [kæn; kən] [ˈkæri] [ə; eɪ][bɪgə(r)] [louɪd][ðæn; ðən][ə; eɪ]
In almost the same way that a large truck can carry a bigger load than a
在 几乎 这 相同的方式 那 一个 大的 卡车 能 携带 一个 大 加载 比 一个
[smɔːl] [wʌn] ,
small one ,
小的 一 ,
就像大型卡车可以比小型卡车运载更大的货物一样，

[ðə; ði] ['greɪtər] ['nʌmbər] [ʌv; əv][ˈsaɪkəlz][pər][ˈsekənd][ɪn][ə; eɪ] [haɪ] [ˈfri:kwənsi] [weɪv] [pə'mits] [aɪ 'ti:]
the greater number of cycles per second in a high frequency wave permits it
这 更大的 数字 的 循环 每 第二 在 一个 高的 频率 海浪 许可证 它
[tuː; tə] ['kæri] [mɔːr] [ˌɪnfər'meɪ](ə)n][ðæn; ðən][ə; eɪ][lɒʊ] [ˈfri:kwənsi] [weɪv] .
to carry more information than a low frequency wave .
到 携带 更多的 信息 比 一个 低的 频率 海浪 .
高频波每秒的周期数更多，因此比低频波能携带更多信息。

[haʊ'evər] , [haɪ] [ˈfrikwənsiz] [mʌst; məst][biː; bi][ˈdʒenəreɪtɪd][ɪn] [ˈdɪfrənt] [weɪz] [ðæn; ðən][lɒʊ]
However , high frequencies must be generated in different ways than low
然而 , 高的 频率 必须 是 生成的 在 不同的 方式 比 低的
[ˈfri:kwənsi] [weɪvz] [ɑːr; ər] ;
frequency waves are ;
频率 波浪 是 ;
然而，高频波的产生方式与低频波的产生方式不同；

[ðeɪ] [rɪ'kwaɪər][ˈspeɪ(ə)l] [ɪ'kwɪpmənt] [tuː; tə][ˈhænd(ə)l][ðem; ðəm] .
they require special equipment to handle them .
他们 要求 特别的 设备 到 处理 他们 .
处理它们需要专用设备。

[ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] [ɑːr; ər] [trænz'mɪtɪd] [baɪ] [ˈkɔːzɪŋ] [ˈmæsɪz] [ʌv; əv] [fri:] [e'lektɹɒnz][tuː; tə] [ˈɑːsɪlət] [ɔːr]
Radio waves are transmitted by causing masses of free electrons to oscillate or
收音机 波浪 是 传输 经过 导致 群众 的 自由的 电子 到 摆动 或者
[swɪŋ] [bæk] [ænd; ənd] [fɔːrθ] [ɪn][ðə; ði] [trænz'mɪtɪŋ] [æn'tenə] .
swing back and forth in the transmitting antenna .
摇摆 后退 和 前进 在 这 传输 天线 .
无线电波的传输原理是使发射天线中大量的自由电子振荡或来回摆动。

([ˈeni] [taɪm] [e'lektɹɒnz] [ɑːr; ər] [meɪd] [tuː; tə] [tʃeɪndʒ] [ðer; ðər] [spiːd] [ɔːr][də'rekʃn; da'rekʃn] [ðeɪ] [ˈreɪdiəɪt]
(Any time electrons are made to change their speed or direction they radiate
(任何 时间 电子 是 制成 到 改变 他们的 速度 或者 方向 他们 辐射
[ɪˌlektroʊmæg'netɪk][ˈenərʒɪ] .)
electromagnetic energy .)
电磁 活力 .)
(任何时候，当电子的速度或方向发生改变时，它们都会辐射电磁能。)

[iːtʃ] [kaɪnd][ʌv; əv] [ˈɑːsɪləɪtər] [hæz; həz][sʌm; səm][ˈlɪmɪt][tuː; tə][ðə; ði] [ˈfrikwənsiz] [æt; ət] [wɪtʃ] [aɪ 'ti:]
Each kind of oscillator has some limit to the frequencies at which it
每个 种类 的 振荡器 有 一些 限制 到 这 频率 在 哪个 它
[kæn; kən][ˈɑːpəreɪt] .
can operate .
能 操作 .
每种振荡器的工作频率都有一定的限制。

[ðə; ði] [θri:] - [ˈelɪmənt] [ɪ'lektɹəːn] [tuːb] [hæz; həz] [bɪn] [sək'sesfəli] [dɪ'veləpt] [tuː; tə] [ˈɑːsɪlət] [æt; ət]
The three - element electron tube has been successfully developed to oscillate at
这 三 - 元素 电子 管子 有 到过 成功地 发达 到 摆动 在
[ˈfrikwənsiz] [ʌp][tuː; tə] ,
frequencies up to ,
频率 向上 到 ,
三元件电子管已成功研制，其振荡频率可达：

[bʌt; bət][nɑːt] [ɪn'kluːdɪŋ] , [ðə; ði][vəɪ'bɪreɪ](ə)n] [reɪt] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈmaɪkrəweɪv][ˈriːdʒən] .
but not including , the vibration rate of the microwave region .
但 不是 包括 , 这 振动 速度 的 这 微波 地区 .
但不包括微波区域的振动频率。

[hɪr] [ˈɔːrd(ə)nəri] [tjʊb] [hæv; həv] [ˈtrʌb(ə)l] [fɔːr; fər][ðə; ði] [ˌʌnɪkˈspektɪd] [ˈriːz(ə)n] [ðæt] [friː][eˈlektɹɒnz]
Here ordinary tubes have trouble for the unexpected reason that free electrons
这里 普通的 管子 有 麻烦 为了 这 意外 原因 那 自由的 电子
[ɑːr; ər][dʒʌst] [tuː] [sləʊ] [ɪn][ðər; ðər] [riːˈækʃənz] [tuː; tə] [ˈɑːsɪleɪt] [æz; əz][ˈræpɪdli][æz; əz][rɪˈkwaɪərd][ɪn]
are just too slow in their reactions to oscillate as rapidly as required in
是 只是 也 慢的 在 他们的 反应 到 摆动 作为 快速 作为 必需的 在
[ˈmaɪkrəweɪv] [trænzˈmɪʃ(ə)n] .
microwave transmission .
微波 传播 .

普通电子管在这里遇到了意想不到的问题，那就是自由电子的反应速度太慢，无法像微波传输所需的那样快速振荡。

[tuː; tə][ˌoʊvərˈkʌm] [ðɪs] [ˈɑːbstək(ə)l] , [tuː] [nuː] [taɪps] [ʌv; əv][rɪˈlektɹɑːn] [tjʊb] [wɜːr; wər] [drɪˈveləpt] :
To overcome this obstacle , two new types of electron tubes were developed :
到 克服 这 障碍 , 二 新的 类型 的 电子 管子 是 发达 :
为了克服这一障碍，人们开发了两种新型电子管：

[ðə; ði][ˈklaɪstrɑːn][ɪn] - [ænd; ənd][ðə; ði] [ˈtrævlɪŋ] - [weɪv] [tuːb] [sʌm; səm] - [ˈjɪrz] [ˈleɪtər] .
the klystron in 1938 and the traveling - wave tube some 10 years later .
这 速调管 在 - 和 这 旅行 - 海浪 管子 一些 - 年 之后 .
1938 年出现了速调管，大约 10 年后出现了行波管。

[ðiːz] [ˈlɪftɪd] [ɑːpəˈreɪ(ə)n] [wel] [ʌp][ˈɪntuː][ðə; ði][ˈmaɪkrəweɪv][ˈriːdʒən] ;
These lifted operation well up into the microwave region ;
这些 抬起 手术 出色地向上 进入 这 微波 地区 ;
这些设备将运行范围提升到了微波区域；

[aɪ ˈtiː][wʌz; wəz][ðə; ði][ˈklaɪstrɑːn] [ðæt] [meɪd] [ˈwɔːrtaim][ˈreɪdɑːr][ˈpɑːsəb(ə)l] .
it was the klystron that made wartime radar possible .
它 曾是 这 速调管 那 制成 战时 雷达 可能的 .
正是速调管使得战时雷达成为可能。

[təˈdeɪ] [ˈmeni] [kə,mjuːnɪˈkeɪʃn] [lɪŋks] [drɪˈpend] [ˈhevɪli] [əˈpɑːn][ˈmaɪkrəweɪv] [ˈfɹɪkwənsɪz] .
Today many communication links depend heavily upon microwave frequencies .
今天 许多 沟通 链接 依赖 重度 之上 微波 频率 .
如今，许多通信链路都严重依赖微波频率。

[æt; ət] [ðɪs] [pɔɪnt] [ɪn][ˈaʊər; ɑːr][ˈstɔːri] [wiː; wi][hæv; həv][ə; eɪ][sɪtʃuˈeɪ(ə)n] [wer] [loʊ] [ˈtɛmpərəli]
At this point in our story we have a situation where low temporally
在 这 观点 在 我们的 故事 我们 有 一个 情况 在哪里 低的 暂时的
[koʊˈhɪrənt][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] [ænd; ənd][ˈmaɪkrəʊweɪvz][kæn; kən][biː; bi][ˈdʒenəreɪtɪd] ,
coherent radio waves and microwaves can be generated ,
相干 收音机 波浪 和 微波炉 能 是 生成的 ,
故事发展到这个阶段，我们面临的情况是，可以产生低时间相干性的无线电波和微波。

[bʌt; bət] [ˈnʌθɪŋ] [ʌv; əv] [ˈhaɪər] [ˈfriːkwənsɪ] .
but nothing of higher frequency .
但 没有什么 的 更高 频率 .
但没有更高频率的声音。

[kə,mjuːnɪˈkeɪ(ə)nz] [ˈɛndʒəˈhɪrz] [hæv; həv] [geɪzd] [ˈwɪstfəli] , [bʌt; bət][ˈɔːlmoʊst] [ˈhoʊpləsli] , [æt; ət] [laɪt]
Communications engineers have gazed wistfully , but almost hopelessly , at light
通讯 工程师 有 凝视 怅然地 , 但 几乎 绝望地 , 在 光
[weɪvz] ,
waves ,
波浪 ,
通信工程师们曾满怀憧憬，但几乎是绝望地凝视着光波。

[huːz] [ˈfɹɪkwənsɪz] [ɑːr; ər] [ˈmɪljənz] [ʌv; əv] [taɪmz] [ˈhaɪər] [ðæn; ðən][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] .
whose frequencies are millions of times higher than radio waves .
谁 频率 是 百万 的 时代 更高 比 收音机 波浪 .
其频率比无线电波高数百万倍。

[ðʌs] , [dʒʌst][baɪ] [wei] [ʌv; əv][ɪg'zæmp(ə)] ,
Thus , just by way of example ,
因此 , 只是 经过 方式 的 例子 ,

因此, 仅举一例,

[sʌm; səm] - ['mɪljən] ['seprət] [ti: 'vi:] [tʃænlz] [kʊd; kəd]['ɑ:pəreɪt][ɪn][ðə; ði] ['fri:kwənsi] [reɪndʒ] [brɪtwi:n]
some 15 million separate TV channels could operate in the frequency range between
一些 - 百万 分离 电视 频道 可以 操作 在 这 频率 范围 之间
[red] [ænd; ənd] ['ɔrɪndʒ] [ɪn][ðə; ði]['vɪzəb(ə)][bənd] .
red and orange in the visible band .
红色的 和 橙子 在 这 可见的 乐队 .

在可见光波段的红色和橙色之间的频率范围内, 大约有 1500 万个独立的电视频道可以运行。

[wʌt] , [ðen] , [ɪz][ðə; ði]['prɑ:bləm] ?
What , then , is the problem ?
什么 , 然后 , 是 这 问题 ?

那么, 问题出在哪里呢?

[waɪ] [ɪz] [laɪt] [soʊ] [mʌtʃ] [mɔ:r] ['dɪfɪkəlt] [tu:; tə]['hænd(ə)] ? -
Why is light so much more difficult to handle ? 14
为什么 是 光 所以 很多 更多的 难的 到 处理 ? -

为什么光比光更难操控? 14

[laɪt] [ænd; ənd][ðə; ði]['ætəm]
LIGHT AND THE ATOM
光 和 这 原子

光与原子

[sɪns] [laɪt] [weɪvz] [hæv; həv] [sʌtʃ] [haɪ] ['frikwənsɪz] , [ə; eɪ] ['dɪfrənt] [moʊd][ʌv; əv][,dʒenə'reɪ(ə)n]
Since light waves have such high frequencies , a different mode of generation
自从 光 波浪 有 这样的 高的 频率 , 一个 不同的 模式 的 一代
[kʌmz] ['ɪntu:] [pleɪ] .
comes into play .
来 进入 玩 .

由于光波的频率非常高, 因此需要采用不同的产生方式。

[wi:; wi][kæn; kən][noʊ][lɔ:ŋgər] [kaʊnt] [ɑ:n][ðə; ði] [kən'trəʊld] ['mu:vmənt] [ʌv; əv] [fri:] [e'lektrɒnz] [,aʊt'saɪd]
We can no longer count on the controlled movement of free electrons outside
我们 能 不 更长 数数 在 这 受控 移动 的 自由的 电子 外部
['ætəmz][ænd; ənd]['mɑ:lə,kju:lz] .
atoms and molecules .
原子 和 分子 .

我们不能再指望原子和分子外部自由电子的受控运动了。

['ræðər] ,
Rather ,
相当 ,

相当,

[laɪt] [ænd; ənd][ɔ:l][ðə; ði][,reɪdɪ'eɪ(ə)n][ɪn][ðə; ði] ['haɪər] ['frikwənsɪz] [ɑ:r; ər]['dʒenəreɪtɪd][baɪ][ðə; ði]
light and all the radiations in the higher frequencies are generated by the
光 和 全部 这 辐射 在 这 更高 频率 是 生成的 经过 这
['mu:vmənt] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz] [ɪn'saɪd]['ætəmz][ænd; ənd]['mɑ:lə,kju:lz] .
movement of electrons inside atoms and molecules .
移动 的 电子 里面 原子 和 分子 .

光以及所有高频辐射都是由原子和分子内部电子的运动产生的。

[let] [ju: 'es] [ri'vju:] [ˌmoʊməntərəli][ðə; ði][ˈmɑ:dərn] , [ˌɔ:l'bi:ɪt] ['haɪli] ['sɪmplɪfaɪd] , [kən'sep](ə)n] [ʌv; əv]
Let us review momentarily the modern , albeit highly simplified , conception of
让 我们 审查 片刻 这 现代的 , 尽管 高度 简化 , 概念 的
[æn; ən][ˈætəm] .
an atom .
一个 原子 .

让我们简要回顾一下现代（尽管高度简化）的原子概念。

[rɪ'membə] [ðæt] [noʊ][wʌn][hæz; həz] [jet] [si:n] [wʌn] .
Remember that no one has yet seen one .
记住 那 不 一 有 然而 已见 一 .

记住，目前还没有人见过它。

[wi:; wi] [dɪ'skraɪb] [ðə; ði][ˈætəm][ɑ:n][ðə; ði][ˈbeɪsɪs][ʌv; əv] [haʊ] [ˌaɪ 'ti:][ækts] ,
We describe the atom on the basis of how it acts ,
我们 描述 这 原子 在 这 基础 的 如何 它 行为 ,

我们根据原子的行为方式来描述原子，

[æz; əz] [wel] [æz; əz] [haʊ] [ˌaɪ 'ti:][rɪ'ækts][tu:; tə] [θɪŋz] ['saɪəntɪsts] [du:][tu:; tə][ˌaɪ 'ti:] .
as well as how it reacts to things scientists do to it .
作为 出色地 作为 如何 它 反应 到 事物 科学家 做 到 它 .

以及它对科学家对其进行的各种操作的反应。

[fɔ:r; fər][ðə; ði][ˈprez(ə)nt] [ˈpɜ:rpəs] ,
For the present purpose ,
为了 这 展示 目的 ,

就目前而言，

[ðə; ði][best][ˈmɑ:d(ə)l][wi:; wi][hæv; həv][ʌv; əv][ðə; ði][ˈætəm][ɪz] [ðæt] [ʌv; əv][ə; eɪ] ['mɪnətʃər] ['soʊlə] ['sɪstəm]
the best model we have of the atom is that of a miniature solar system
这 最好的 模型 我们 有 的 这 原子 是 那 的 一个 微型 太阳 的 系统
,
,
,

我们目前对原子最好的模型是微型太阳系模型。

[wɪð; wɪθ][ə; eɪ] ['nu:kliəs] [ɔ:r] ['hevi] [pɑ:rt][æt; ət][ðə; ði][ˈsentər] [ænd; ænd][ə; eɪ] [klaʊd] [ʌv; əv] [e'lektrɒnz]
with a nucleus or heavy part at the center and a cloud of electrons
和 一个 核 或者 重的 部分 在 这 中心 和 一个 云 的 电子
[ˈdæʃɪŋ] [ə'raʊnd][ðə; ði] ['nu:kliəs] [ɪn] [fɪkst] ['ɔ:bits] .
dashing around the nucleus in fixed orbits .
帅气 大约 这 核 在 固定的 轨道 .

原子核或较重的部分位于中心，周围环绕着一团电子，这些电子在固定的轨道上围绕原子核高速运动。

[ðə; ði][tɜ:rm] “ [fɪkst] ['ɔ:bits] ” [ɪz] [ju:st] [əd'vaɪzədli] .
The term “ fixed orbits ” is used advisedly .
这 学期 “ 固定的 轨道 ” 是 用过的 谨慎地 .

“固定轨道”一词的使用是经过深思熟虑的。

[ˈaʊər; ɑ:r][ˈplænɪt] [mu:vz] [ɪn][ə; eɪ][ˈsɜ:rt(ə)n][ˈɔ:rbit] [ə'raʊnd][ðə; ði] [sʌn] .
Our planet moves in a certain orbit around the sun .
我们的 行星 移动 在 一个 肯定 轨道 大约 这 太阳 .

我们的星球围绕太阳沿一定的轨道运行。

[ɪf] [wi:; wi] [ə'tætʃt] [ə; eɪ][ˌɑ:rdʒ] [ɪ'hʌf] ['rɑ:kɪt] [tu:; tə][ðə; ði] [ɜ:rθ] [wi:; wi] [θi:ə'retɪkli] [kʊd; kəd]
If we attached a large enough rocket to the earth we theoretically could
如果 我们 随附的 一个 大的 足够的 火箭 到 这 地球 我们 理论上 可以
[mu:v] [ˌaɪ 'ti:][ˈkloʊzər][tu:; tə][ɔ:r] [ˈfɑ:rðər] [ə'weɪ] [frʌm; frəm][ðə; ði] [sʌn] .
move it closer to or farther away from the sun .
移动 它 更近 到 或者 更远 离开 从 这 太阳 .

理论上讲，如果我们把足够大的火箭连接到地球上，就可以让地球靠近太阳或远离太阳。

[ɪn][ðə; ði][ˈætəm] , [wi;; wi][hæv; həv] [ˈlɜ:rnɪd] , [ðɪs] [ˈkændɑ:t][bi;; bi] [dʌn] .
In the atom , we have learned , this cannot be done .
在这原子 , 我们有学习 , 这不能是完毕 .

我们已经了解到, 在原子中, 这是不可能做到的。

[æn; ən] [ɪˈlektɾɑ:n][kæn; kən][ˈoʊnli][ɪgˈzɪst][ɪn][wʌn][ʌv; əv][ə; eɪ][ˈsɜ:rt(ə)n] [ˈnʌmbər] [ʌv; əv] [fɪkst] [ˈɔ:bits] ;
An electron can only exist in one of a certain number of fixed orbits ;
一个电子能仅有的存在 在 一 的 一个 肯定 数字 的 固定的 轨道 ;

电子只能存在于一定数量的固定轨道之一中;

[ˈdɪfrənt] [kaɪndz][ʌv; əv][ˈætəmz][hæv; həv] [ˈdɪfrənt] [ˈnʌmbərz] [ʌv; əv] [ˈɔ:bits] .
different kinds of atoms have different numbers of orbits .
不同的 种类 的 原子 有 不同的 数字 的 轨道 .

不同种类的原子具有不同数量的轨道。

[wi;; wi] [maɪt] [θɪŋk] [ɪn][tɜ:rmz][ʌv; əv][æn; ən] [ˈelɪvətər] [ðæt] [kæn; kən][ˈoʊnli][stɑ:p][æt; ət][ðə; ði] [ˈveriəs]
We might think in terms of an elevator that can only stop at the various
我们 可能 思考 在 条款 的 一个 电梯 那 能 仅有的 停止 在 这 各种各样的
[flɔ:rz] [ʌv; əv][æn; ən][əˈpɑ:rtmənt] [ˈbɪldɪŋ] .
floors of an apartment building .
楼层 的 一个 公寓 建筑 .

我们可以想象成一部只能停靠在公寓楼各个楼层的电梯。

[i:tʃ] [ˈʌpər] [flɔ:r] [ɪz][laɪk][æn; ən][ˈɔ:rbɪt][ʌv; əv][ðə; ði][ɪˈlektɾɑ:n] .
Each upper floor is like an orbit of the electron .
每个 上 地面 是 喜欢 一个 轨道 的 这 电子 .

每一层楼都像电子的轨道一样。

[bʌt; bət][ju:;; jʊ][get] [ˈnʌθɪŋ] [fɔ:r; fər] [ˈnʌθɪŋ] [ɪn][ðə; ði][wɜ:rlɪd][ʌv; əv] [ˈfɪzɪks] ,
But you get nothing for nothing in the world of physics ,
但 你 得到 没有什么 为了 没有什么 在 这 世界 的 物理 ,

但在物理学的世界里, 你不可能不付出代价就得到任何东西。

[ænd; ænd][dʒʌst][æz; əz][aɪ ˈti:] [teɪks] [ˈenərdʒi][tu:; tə] [reɪz] [æn; ən] [ˈelɪvətər] [tu:; tə][ə; eɪ] [ˈhaɪər] [flɔ:r] ,
and just as it takes energy to raise an elevator to a higher floor ,
和 只是 作为 它 需要 活力 到 增加 一个 电梯 到 一个 更高 地面 ,

就像将电梯提升到更高楼层需要能量一样,

[aɪ ˈti:] [teɪks] [ˈenərdʒi][tu:; tə] [mu:v] [æn; ən] [ɪˈlektɾɑ:n][tu:; tə][æn; ən][ˈaʊtər][ˈɔ:rbɪt] .
it takes energy to move an electron to an outer orbit .
它 需要 活力 到 移动 一个 电子 到 一个 外 轨道 .

将电子移动到外层轨道需要能量。

[hens] [ðə; ði][ˈætəm][ɪz] [sed] [tu:; tə][bi;; bi] [reɪzd] [tu:; tə] [ˈhaɪər] [ˈenərdʒi] [ˈlevlz] [wen] [æn; ən] [ɪˈlektɾɑ:n]
Hence the atom is said to be raised to higher energy levels when an electron
因此 这 原子 是 说 到 是 提高 到 更高 活力 级别 什么时候 一个 电子
[ɪz] [nʌdʒd] [tu:; tə][æn; ən][ˈaʊtər][ˈɔ:rbɪt] .
is nudged to an outer orbit .
是 轻推 到 一个 外 轨道 .

因此, 当一个电子被推到外层轨道时, 原子就被提升到更高的能级。

[ðə; ði][ˈenərdʒi][ˈɪnpʊt][kæn; kən][bi;; bi][ʌv; əv] [ˈmeni] [ˈdɪfrənt] [kaɪndz] .
The energy input can be of many different kinds .
这 活力 输入 能 是 的 许多 不同的 种类 .

能量输入可以有很多种形式。

[ɪgˈzæmpəlz][ɑ:r; ər] [hi:t] , [ˈpreʃər] , [ɪˈlektɾɪkl] [ˈkɜ:rənt] , [ˈkemɪk(ə)l][ˈenərdʒi] , [ænd; ænd] [ˈveriəs]
Examples are heat , pressure , electrical current , chemical energy , and various
示例 是 热 , 压力 , 电气 当前的 , 化学 活力 , 和 各种各样的
[fɔ:rmz][ʌv; əv][ɪˌlektroʊmægˈnetɪk][ˌreɪdiˈeɪ(ə)n] .
forms of electromagnetic radiation .
表格 的 电磁 辐射 .

例如热能、压力、电流、化学能以及各种形式的电磁辐射。

[ɪf] [tu:] [mʌtʃ] ['enərdʒi][ɪz][pʊt]['ɪntu:][ðə; ði] ['elɪvətər] [,aɪ 'ti:][gʊʊz] ['flaɪɪŋ] [aʊt][ðə; ði] [ru:f] .
If too much energy is put into the elevator it goes flying out the roof .
如果 也 很多 活力 是 放 进入 这 电梯 它 去 飞行 出去 这 屋顶 .
如果电梯输入的能量过多，它就会飞出屋顶。

[ɪf] [tu:] [mʌtʃ] ['enərdʒi][ɪz][pʊt]['ɪntu:][ðə; ði]['ætəm] ,
If too much energy is put into the atom ,
如果 也 很多 活力 是 放 进入 这 原子 ,
如果输入原子的能量过多，

[wʌn][ɔ:r] [mɔ:r] [ʌv; əv][ɪts] [e'lektrɒnz] [wɪl] [gʊʊ] ['flaɪɪŋ] [aʊt][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəm] .
one or more of its electrons will go flying out of the atom .
一 或者 更多的 的 它是 电子 将要 去 飞行 出去 的 这 原子 .
原子中的一个或多个电子会飞出原子核。

[ðɪs] [ɪz] [kɔ:ld] [,aɪənə'zeɪʃn] , [ænd; ənd][ðə; ði]['ætəm] ,
This is called ionization , and the atom ,
这 是 称为 电离 , 和 这 原子 ,
这被称为电离，原子，

[naʊ] ['maɪnəs][wʌn][ʌv; əv][ɪts] ['negətɪv] [e'lektrɒnz][ænd; ənd] ['ðerfɔ:r] ['pɑ:zətɪvli] [tʃɑ:rdʒd] , [ɪz] [kɔ:ld]
now minus one of its negative electrons and therefore positively charged , is called
现在 减 一 的 它是 消极的 电子 和 所以 积极地 带电 , 是 称为
[ə; eɪ] ['pɑ:zətɪv] ['aɪən,'aɪɑ:n] . -
a positive ion . 15
一个 积极的 离子 . -
现在，由于失去了一个负电子，原子带正电荷，就称为正离子。¹⁵

[bʌt; bət] [ɪf] [ðə; ði] [raɪt] [ə'maʊnt][ʌv; əv]['enərdʒi][ɪz][pʊt]['ɪntu:][ðə; ði]['ætəm] ,
But if the right amount of energy is put into the atom ,
但 如果 这 正确的 数量 的 活力 是 放 进入 这 原子 ,
但是，如果向原子中输入适量的能量，

[wʌn][ʌv; əv][ɪts] [e'lektrɒnz] [wɪl] ['mɪrli] [bi; bi] [reɪzd] [tu:; tə][ə; eɪ] ['haɪər] ['enərdʒi]['lev(ə)] .
one of its electrons will merely be raised to a higher energy level .
一 的 它是 电子 将要 仅仅 是 提高 到 一个 更高 活力 等级 .
其中一个电子只会跃迁到更高的能级。

[ʃʊn] [ɪn] ['fɪgjər] [naɪn] , [fɔ:r; fər] ['ɪnstəns] ,
Shown in Figure 9 , for instance ,
已显示 在 数字 9 , 为了 实例 ,
例如，如图 9 所示，

[ɑ:r; ər][ðə; ði] [graʊnd] [steɪt] (['sɜ:rk(ə)l][noʊ] . [wʌn]) [ænd; ənd] [tu:] ['pɑ:səb(ə)l] ['haɪər] ['enərdʒi] ['levlz] .
are the ground state (Circle No . 1) and two possible higher energy levels .
是 这 地面 状态 (圆圈 不 . 1) 和 二 可能的 更高 活力 级别 .
是基态（圆圈 1）和两个可能的更高能级。

[æz; əz][ju:; jʊ][kæn; kən] [si:] [ðer; ðər][ɑ:r; ər] [θri:] ['pɑ:səb(ə)l] [træn'zɪʃnz] .
As you can see there are three possible transitions .
作为 你 能 看 那里 是 三 可能的 过渡 .
如您所见，有三种可能的过渡方式。

['fɪgjər] [naɪn] [ski:'mæɪtɪk] [,reprɪzen'teɪ(ə)n] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɪ'lektrɔ:n] ['ɔ:bits] [ænd; ənd]['enərdʒi] ['levlz] [ʌv; əv]
Figure 9 Schematic representation of the electron orbits and energy levels of
数字 9 示意图 表示 的 这 电子 轨道 和 活力 级别 的
[æn; ən]['ætəm] .
an atom .
一个 原子 .
图 9 原子电子轨道和能级的示意图。

[i:tʃ] ['sɜ:rk(ə)l] [reprɪ'zents] [ə; eɪ] ['seprət] ['pɑ:səb(ə)l][ˈɔ:rbit][ænd; ənd] [i:tʃ] ['æroʊ] [ə; eɪ][ˈpɑ:səb(ə)l]
Each circle represents a separate possible orbit and each arrow a possible
每个 圆圈 代表 一个 分离 可能的 轨道 和 每个 箭 一个 可能的
[ˈenərdʒi][ˈlev(ə)l] ['dɪfrəns] .
energy level difference .
活力 等级 不同之处 .

每个圆圈代表一个可能的轨道，每个箭头代表一个可能的能量差。

[ðə; ði] ['haɪər] ['enərdʒi] ['levlɪz] [ɑ:r; ər][æb'nɔ:rm(ə)l] , [ɔ:r][ɪk'saɪtɪd] , [stɜ:ts] , [haʊ'evər] ,
The higher energy levels are abnormal , or excited , states , however ,
这 更高 活力 级别 是 异常 , 或者 兴奋的 , 各州 , 然而 ,
然而，较高的能量水平属于异常状态或兴奋状态。

[ænd; ənd][ðə; ði] [ɪ'lektrə:n] [wɪl] ['ɔ:rtli] [fɔ:l] [bæk] [tu:; tə][ɪts][ˈnɔ:rm(ə)l] ([graʊnd] [stɜ:t]) [ˈɔ:rbit] (
and the electron will shortly fall back to its normal (ground state) orbit (
和 这 电子 将要 不久 落下 后退 到 它是 普通的 (地面 状态) 轨道 (
[ə'su:mɪŋ] [sʌm; səm] [ˈʌðər] [ɪ'lektrə:n] [hæz; həz][nɑ:t] [ˈfɔ:lən] [ˈɪntu:] [aɪ 'ti:] [fɜ:rst]) .
assuming some other electron has not fallen into it first) .
假设 一些 其他 电子 有 不是 倒下 进入 它 第一的) .

电子很快就会落回其正常的（基态）轨道（假设没有其他电子先落入其中）。

[ɪn][ˈɔ:rdər][fɔ:r; fər][ðə; ði] [ɪ'lektrə:n] [tu:; tə][du:] [ðɪs] ([goʊ] [bæk] [tu:; tə][ɪts][ˈnɔ:rm(ə)l][ˈɔ:rbit]) ,
In order for the electron to do this (go back to its normal orbit) ,
在 命令 为了 这 电子 到 做 这 (去 后退 到 它是 普通的 轨道) ,
为了使电子能够做到这一点（回到其正常轨道），

[aɪ 'ti:] [mʌst; məst] [gɪv] [ɔ:f][ðə; ði][ˈenərdʒi] [aɪ 'ti:] [hæz; həz] [ə'kwɔ:rd] .
it must give off the energy it has acquired .
它 必须 给 离开 这 活力 它 有 获得 .
它必须释放出它所吸收的能量。

[ðɪs] [aɪ 'ti:] [dʌz] [ɪn][ðə; ði][fɔ:rm][ʌv; əv][ɪ'lektroʊmæg'netɪk][ˌreɪdɪ'eɪʃ(ə)n] .
This it does in the form of electromagnetic radiation .
这 它 做 在 这 形式 的 电磁 辐射 .
它以电磁辐射的形式发挥这种作用。

[ðə; ði][ˈenərdʒi] ['dɪfrəns] [brɪ'twi:n] [ðə; ði] [tu:] ['levlɪz] [wɪl] [dɪ'tɜ:rmɪn] [wʌt] [kaɪnd][ʌv; əv][ˌreɪdɪ'eɪʃ(ə)n]
The energy difference between the two levels will determine what kind of radiation
这 活力 不同之处 之间 这 二 级别 将要 决定 什么 种类 的 辐射
[ɪz][ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd] ,
is emitted ,
是 发射 ,

两个能级之间的能量差将决定发射何种辐射。

[fɔ:r; fər][ðər; ðər][ɪz][ə; eɪ][də'rekt][ˌkɔ:rə'leɪʃ(ə)n] [brɪ'twi:n] ['enərdʒi][ænd; ənd] ['fri:kwənsɪ] . [[eɪt]]
for there is a direct correlation between energy and frequency . [8]
为了 那里 是 一个 直接的 相关性 之间 活力 和 频率 . [8]
因为能量和频率之间存在直接的相关性。[8]

[ɪf] [ðə; ði][ˈenərdʒi] ['dɪfrəns] [brɪ'twi:n] [ðə; ði] [tu:] ['levlɪz] [ɪz] [sʌtʃ] [ðæt] [ðə; ði] ['fri:kwənsɪ] [ʌv; əv]
If the energy difference between the two levels is such that the frequency of
如果 这 活力 不同之处 之间 这 二 级别 是 这样的 那 这 频率 的
[ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd][ˌreɪdɪ'eɪʃ(ə)n][ɪz] ['rʌfli] [brɪ'twi:n] - [ænd; ənd] - ['saɪkəlz][pər] ['sekənd] ,
emitted radiation is roughly between 10¹⁴ and 10¹⁵ cycles per second ,
发射 辐射 是 大致 之间 - 和 - 循环 每 第二 ,

如果两个能级之间的能量差使得发射辐射的频率大致在每秒 10¹⁴ 到 10¹⁵ 周之间，

[wi:; wi] [si:] [ðə; ði][ˌreɪdɪ'eɪʃ(ə)n][æz; əz] [laɪt] .
we see the radiation as light .
我们 看 这 辐射 作为 光 .

我们把辐射看作是光。

When16
When16
When16

16岁

[mɔːr] ['enərdʒi][ɪz] ['ædɪd] , [ðə; ði][ˌreɪdɪ'eɪ(ə)n] [i'məːdʒz] [æz; əz][ʌltrə'vaɪələt][ɔːr][eks]['reɪz] .
more energy is added , the radiation emerges as ultraviolet or X rays .
更多的 活力 是 额外 , 这 辐射 出现 作为 紫外线 或者 X 射线 .
如果能量继续增加, 辐射就会以紫外线或X射线的形式产生。

[ɪn] ['ʌðər] [wɜːrdz][ðə; ði] ['haɪər] [ðə; ði]['enərdʒi] ['dɪfrəns] , [ðə; ði] ['haɪər] [ðə; ði] ['friːkwənsi] , [ænd; ənd]
In other words the higher the energy difference , the higher the frequency , and
在 其他 字 这 更高 这 活力 不同之处 , 这 更高 这 频率 , 和
[vaɪs][ˈvɜːrsə] .
vice versa .
副 反之亦然 .

换句话说, 能量差越大, 频率越高, 反之亦然。

[ðʌs] [ˌaɪ 'tiː][ɪz] [ðæt]['kɑːzmɪk]['reɪz] , [wɪð; wɪθ][ðə; ði][haɪst; 'haɪəst] ['frikwənsɪz] [noʊn] [tuː; tə][mæn] ,
Thus it is that cosmic rays , with the highest frequencies known to man ,
因此 它 是 那 宇宙 射线 , 和 这 最高 频率 已知 到 男人 ,
因此, 宇宙射线, 作为人类已知频率最高的射线,

[kæn; kən] [pæs] [raɪt] [θruː] [juː 'es][æz; əz] [ɪf] [wiː; wi][wəːnt, weənt][ðər; ðər] .
can pass right through us as if we weren't there .
能 经过 正确的 通过 我们 作为 如果 我们 不是 那里 .
他们可以径直穿过我们, 仿佛我们根本不存在一样。

[ðɪs] ['sɪmp(ə)l] ['pɪktʃər] [ʌv; əv]['enərdʒi] ['levlɪz] [ænd; ənd][ə'soʊsiərtɪd] ['frikwənsɪz] ['dʌznt] [kwaɪt][hoʊld]
This simple picture of energy levels and associated frequencies doesn't quite hold
这 简单的 图片 的 活力 级别 和 联系 频率 不 相当 抓住
[fɔːr; fər][ˈɔːrd(ə)neri] [waɪt] [laɪt] , [haʊ'evər] .
for ordinary white light , however .
为了 普通的 白色的 光 , 然而 .

然而, 这种能量水平和相关频率的简单图像并不完全适用于普通的白光。

[sʌt] [laɪt] [ɪz]['dʒen(ə)rəli] [prə'duːst] [baɪ][ə; eɪ]['prɑːses] [kɔːld] [ˌɪnkən'desns] ,
Such light is generally produced by a process called incandescence ,
这样的 光 是 一般来说 生产 经过 一个 过程 称为 白炽 ,
这种光通常是通过一种称为白炽光的过程产生的。

[wɪtʃ] [rɪ'zʌlts] [frəm; frəm][ðə; ði] ['hiːtɪŋ] [ʌv; əv][ə; eɪ] [mə'tɪriəl] [ʌn'tɪl][ˌaɪ 'tiː] [gləʊz] .
which results from the heating of a material until it glows .
哪个 结果 从 这 加热 的 一个 材料 直到 它 发光 .
这是将材料加热至发光而产生的现象。

[truː] ,
True ,
真的 ,

真的,

[ðə; ði]['ætəmz][ʌv; əv][ðə; ði][ˌɪnkən'des(ə)nt] [mə'tɪriəl] [ɑːr; ər] ['biːɪŋ] [reɪzd] [tuː; tə] ['haɪər] ['enərdʒi] ['levlɪz]
the atoms of the incandescent material are being raised to higher energy levels
这 原子 的 这 白炽灯 材料 是 存在 提高 到 更高 活力 级别
[baɪ]['kemɪk(ə)l]['enərdʒi] ([æz; əz][ɪn]['faɪər]) ,
by chemical energy (as in fire) ,
经过 化学 活力 (作为 在 火) ,
白炽材料的原子在化学能的作用下 (如同在火中一样) 被提升到更高的能级。

[ɪˌlek'trɪsəti] ([laɪt] [bʌlb]) , [ɔːr]['nuːkliər]['enərdʒi] ([ðə; ði][sʌn]) .
electricity (light bulb) , or nuclear energy (the sun) .
电 (光 电灯泡) , 或者 核 活力 (这 太阳) .
电力 (灯泡) 或核能 (太阳能)。

[ɪn][ə; eɪ][hɑ:t][ˈsɑ:lɪd] , [haʊˈevər] , [ðə; ði][ˌekspləˈneɪ(ə)n] [brɪˈkʌmz] [mɔ:r] [ˈkɑ:mplɪkətɪd] .
In a hot solid , however , the explanation becomes more complicated .
在 一个 热的 坚硬的 , 然而 , 这 解释 变成 更多的 复杂的 .

然而，对于高温固体而言，情况就变得更加复杂了。

[ˈmeni] [ˈdɪfrənt] [ɪˌlekˈtrɔ:nɪk] [kənˌfɪɡjəˈeɪʃənz] [ɑ:r; əɪ][ˈpɑ:səb(ə)l][ænd; ənd][ðə; ði] [ˈdɪfərənsɪz] [ɪn][ˈenərdʒi]
Many different electronic configurations are possible and the differences in energy
许多 不同的 电子的 配置 是 可能的 和 这 差异 在 活力
[əˈmʌŋ] [ðə; ði] [ˈveriəs] [ˈlevlz] ([wɪt] [kæn; kən][bi:; bi] [ˈmeni] [mɔ:r] [ðæn; ðən][ðə; ði] [θri:] [[oʊn] [ɪn]
among the various levels (which can be many more than the three shown in
之中 这 各种各样的 级别 (哪个 能 是 许多 更多的 比 这 三 所示 在
[ˈfɪgjər] [naɪn]) [ˈveri] [ˈoʊnli] [ˈslɑɪtli] [frʌm; frəm][wʌŋ] [əˈnʌðər] .
Figure 9) vary only slightly from one another .
数字 9) 各不相同 仅有的 轻微地 从 一 其他 .

存在许多不同的电子构型，各个能级之间的能量差异（可能比图 9 所示的三个能级多得多）彼此之间只有细微的变化。

[ðə; ði] [rɪˈzʌlt] [ɪz][ə; eɪ][waɪd][bænd][ʌv; əv][ˌreɪdiˈeɪ(ə)n] .
The result is a wide band of radiation .
这 结果 是 一个 宽的 乐队 的 辐射 .

其结果是产生宽波段的辐射。

[ðʌs] , [waɪl] [ðə; ði][ˌɪnkənˈdes(ə)nt] [ɪˌlektrɪk] [bʌlb] [ɪz][ə; eɪ] [ɡreɪt] [ædˈvæns][ˈoʊvər][ˈfaɪər] ,
Thus , while the incandescent electric bulb is a great advance over fire ,
因此 , 尽管 这 白炽灯 电的 电灯泡 是 一个 伟大的 进步 超过 火 ,
因此，虽然白炽灯泡比火是一项巨大的进步，

[aɪ ˈti:][ɪz] [stɪl] [ə; eɪ] [ˈveri] [ˌɪnɪˈfɪ(ə)nt] [sɔ:rs] [ʌv; əv] [laɪt] .
it is still a very inefficient source of light .
它 是 仍然 一个 非常 效率低下 来源 的 光 .

它仍然是一种效率非常低的光源。

[brɪˈkeɪz, brɪˈkɔ:z][aɪ ˈti:] [dɪˈpendz] [əˈpɑ:n] [ˌɪnkənˈdesns] ,
Because it depends upon incandescence ,
因为 它 取决于 之上 白炽 ,

因为它依赖于白炽光，

[ə; eɪ][kənˈsɪdərəb(ə)l][ˈpɔ:r(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] [ɪˌlektrɪkl] [ɪˈnput] [ɡoʊz][ɪˈntu:][ðə; ði] [prəˈdʌkʃn] [ʌv; əv]
a considerable portion of the electrical input goes into the production of
一个 大量 部分 的 这 电气 输入 去 进入 这 生产 的
[ʌnˈwɑ:ntɪd] [hi:t] ,
unwanted heat ,
不需要 热 ,

相当一部分电力输入都用于产生不必要的热量，

[fɔ:r; fər][ðə; ði] [bʌlbz] [ˈfɪləmənt] [ˈreɪdiˌeɪts] [ɪn][ðə; ði][ˌɪnfərəˈred][æz; əz] [wel] [æz; əz][ðə; ði][ˈvɪzəb(ə)l][ˈri:dʒən] .
for the bulb's filament radiates in the infrared as well as the visible region .
为了 这 灯泡 灯丝 辐射 在 这 红外线的 作为 出色地 作为 这 可见的 地区 .

因为灯泡的灯丝会辐射红外线以及可见光。

[fɔ:r; fər] [prəˈvaɪdɪŋ] [ɪˌlu:mɪˈneɪʃn] , [ðə; ði] [fləˈres(ə)nt] [tu:b] [ɪz][fa:r] [mɔ:r] [ɪˈfɪ(ə)nt] [ðæn; ðən][ðə; ði]
For providing illumination , the fluorescent tube is far more efficient than the
为了 提供 照明 , 这 荧光 管子 是 远的 更多的 高效的 比 这
[ˌɪnkənˈdes(ə)nt] [læmp] :
incandescent lamp :
白炽灯 灯 :

就照明而言，荧光灯管比白炽灯效率高得多：

[ə; eɪ] - - [wɑ:t] [flə'res(ə)nt] [tu:b] ['gɪvz] [æz; əz] [mʌt] [laɪt] [æz; əz][ə; eɪ] - - [wɑ:t] [ˌɪnkən'des(ə)nt]
a 40 - watt fluorescent tube gives as much light as a 150 - watt incandescent
一个 - - 瓦 荧光 管子 给予 作为 很多 光 作为 一个 - - 瓦 白炽灯
[laɪt] .
light .
光 .

40瓦的荧光灯管发出的光量相当于150瓦的白炽灯。

[ðɪs] [ɪz][br'kæz, br'kɔ:z][ɪts][ˌreɪdɪ'eɪ(ə)n][ɪz] [mɔ:r] [kən'trəʊld] ,
This is because its radiation is more controlled ,
这 是 因为 它是 辐射 是 更多的 受控 ,
这是因为它的辐射更容易控制。

['ɒpəreɪŋ] [mɔ:r] [ɪn] [ə'kɔ:rd] [wɪð; wɪθ][ˈaʊə; ɑ:r] [dɪ'skrɪpʃn] [ʌv; əv][ɪˌlek'trɔ:nɪk][ˈenərdʒi] ['levlz] .
operating more in accord with our description of electronic energy levels .
操作 更多的 在 符合 和 我们的 描述 的 电子的 活力 级别 .
运行方式更符合我们对电子能级的描述。

[hens] [mɔ:r] [ʌv; əv][ɪts] ['aʊtpʊt] [ɪz][ɪn][ðə; ði] [dɪ'zaɪrd] ['vɪʒuəl][ˈri:dʒən][ʌv; əv][ðə; ði] ['spektrəm] .
Hence more of its output is in the desired visual region of the spectrum .
因此 更多的 的 它是 输出 是 在 这 想要的 视觉的 地区 的 这 光谱 .
因此，它的输出更多地位于光谱中所需的视觉区域。

[ɪn][ˈsɜ:rt(ə)n] [taɪps] [ʌv; əv] ['laɪtɪŋ] , [pər'tɪkjələɪ][ˈenərdʒi][ˈlev(ə)l][ˈtʃeɪndʒɪz] [meɪ] [prɪ'dɑ:mɪneɪt] ,
In certain types of lighting , particular energy level changes may predominate ,
在 肯定 类型 的 灯光 , 特别的 活力 等级 变化 可能 占主导地位 ,
在某些类型的照明中，特定的能量水平变化可能占主导地位。

['li:dɪŋ; 'ledɪŋ][tu:; tə][ðə; ði] [ˌker.ək.tə'rɪs.tɪk] ['kʌlɜ:z] [ʌv; əv][ˈni:ɑ:n] [tʃəb] [ænd; ənd][ˈveɪpər][læmps] .
leading to the characteristic colors of neon tubes and vapor lamps .
领导 到 这 特征 颜色 的 氖 管子 和 汽 灯 .
从而形成了霓虹灯管和蒸汽灯特有的颜色。

[ɔ:l'dəʊ] [ðə; ði] [rɪ'zʌltɪŋ] [ˌreɪdɪ'eɪ(ə)n][ˈbændwɪdθ;ˈbændwɪtθ][ɪz] ['næroʊ] [ɪ'nʌf] [ɪn] [ðɪ:z] [dɪ'vaɪsɪz]
Although the resulting radiation bandwidth is narrow enough in these devices
虽然 这 结果 辐射 带宽 是 狭窄的 足够的 在 这些 设备
[tu:; tə] [ə'pɪr] [æz; əz][ə; eɪ] ['defɪnət] ['kʌlər] [ɪn'sted] [ʌv; əv][ðə; ði] [brɔ:d] ['spektrəm] [wi:; wi] [noʊ] [æz; əz]
to appear as a definite color instead of the broad spectrum we know as
到 出现 作为 一个 定 颜色 反而 的 这 广阔 光谱 我们 知道 作为
[waɪt] ,
white ,
白色的 ,

尽管这些设备产生的辐射带宽足够窄，以至于呈现出一种确定的颜色，而不是我们所知的白色所具有的宽光谱，

[aɪ 'ti:][ɪz] [stɪl] [kwɑɪt] [brɔ:d] .
it is still quite broad .
它 是 仍然 相当 广阔 .

它的范围仍然相当广泛。

[ɪn] [ˈʌðər] [wɜ:rdz] , [ðə; ði][ˌreɪdɪ'eɪ(ə)n][ɪz] [stɪl] ['fri:kwənsɪ] [ˌɪnkoʊ'hɪrənt] — [ænd; ənd][aɪ 'ti:][ɪz] [stɪl]
In other words , the radiation is still frequency incoherent — and it is still
在 其他 字 , 这 辐射 是 仍然 频率 语无伦次 — 和 它 是 仍然
[ˈspeɪʃəli] [ˌɪnkoʊ'hɪrənt] .
spatially incoherent .
空间上 语无伦次 .

换句话说，辐射在频率上仍然是不相干的，在空间上仍然是不相干的。

[tu:; tə][ˌʌndər'stænd] [ðɪs] ,
To understand this ,
到 理解 这 ,
为了理解这一点，

[lɛt][ju: 'es][rɪ'tɜ:rn][fɔ:r; fər][ə; eɪ]['moʊmənt][tu:; tə][ðə; ði][gru:p][ʌv; əv]['reɪdiəʊ][æn'tenəz][wi;; wi][ʃəʊd]
let us return for a moment to the group of radio antennas we showed
让 我们 返回 为了 一个 片刻 到 这 团体 的 收音机 天线 我们 显示
[ɪn][ˈfɪɡjər][eɪt].
in Figure 8.
在 数字 8 。

让我们回到图 8 中所示的那组无线电天线。

[ɔ:l] of17
All of17
全部 of17

全部17

[ðem; ðəm], [ju:; jʊ][wɪl][rɪ'kɔ:l], [kʊd; kəd][bi; bi][merɪd][tu:; tə]['reɪdiəɪt][ɪn][feɪz].
them, you will recall, could be made to radiate in phase.
他们 , 你 将要 记起 , 可以 是 制成 到 辐射 在 阶段 。

你应该还记得，它们可以被制成同相辐射。

[ɪn][ðə; ði][prə'dʌkʃn][ʌv; əv][laɪt], [haʊ'evər], [i:t][æn'tenə][ɪz][rɪ'pleɪst][baɪ][ə; eɪ]['sɪŋɡ(ə)l]['ætəm]!
In the production of light, however, each antenna is replaced by a single atom!
在 这 生产 的 光 , 然而 , 每个 天线 是 替换 经过 一个 单身的 原子 !
然而，在光的产生过程中，每个天线都被一个原子所取代！

[ðɪs][kri'eɪts][tu:]['prɒ:bləms].
This creates two problems.
这 创建 二 问题 。

这会造成两个问题。

[fɜ:rst], [brɪ'kəz, brɪ'kɔ:z][ðə; ði]['enərdʒi][stɔ:rd][ɪn][ðə; ði]['ætəm][ɪz][kwɑɪt][smɔ:l],
First, because the energy stored in the atom is quite small,
第一的 , 因为 这 活力 存储 在 这 原子 是 相当 小的 ,

首先，因为原子中储存的能量非常小，

[aɪ'ti:] [kʌmz][aʊt][nɔ:t][æz; əz][ə; eɪ][kən'tɪnjuəs][weɪv][bʌt; bət][æz; əz][ə; eɪ]['taɪni][ˈpækɪt][ʌv; əv]
it comes out not as a continuous wave but as a tiny packet of
它 来 出去 不是 作为 一个 连续的 海浪 但 作为 一个 微小的 包 的
[reɪdi'eɪ](ə)n—[ə; eɪ]['fəʊtʌ:n]. [ˈnaɪn][aɪ'ti:][hæz; həz][æn; ən][ɪ'fekt][mɔ:r][laɪk][ðə; ði][hæk][ʌv; əv]
radiation — a photon. [9] It has an effect more like the hack of
辐射 — 一个 光子 . [9] 它 有 一个 影响 更多的 喜欢 这 黑客 的
[æn; ən][æks][ðæn; ðən][ðə; ði][bʌz][ʌv; əv][ə; eɪ]['paʊər][sɔ:].
an ax than the buzz of a power saw.
一个 斧头 比 这 嗡嗡声 的 一个 力量 锯 。

它不是以连续波的形式发出，而是以微小的辐射包——光子的形式发出。[9] 它的作用更像是斧头的劈砍，而不是电锯的嗡嗡声。

['sekənd], ['ætəmz][ɑ:r; ər][noʊ'tɔ:riəsli] “ [ɪndɪvɪdʒuəlɪstɪk] ” .
Second, atoms are notoriously “ individualistic ”.
第二 , 原子 是 臭名昭著 “ 个人主义 ” 。

其次，原子是出了名的“个体性”物质。

[wen][ə; eɪ][bætʃ][ʌv; əv]['ætəmz][ɪn][ə; eɪ][mə'tɪriəl][hæz; həz][bɪn][reɪzd][tu:; tə][ˈhaɪər][ˈenərdʒi][ˈlevlz]
When a batch of atoms in a material has been raised to higher energy levels
什么时候 一个 批 的 原子 在 一个 材料 有 到过 提高 到 更高 活力 级别
[ðer; ðər][ɪz][noʊ][weɪ][tu:; tə][noʊ][ɪn][wʌt][ˈɔ:rdər],
there is no way to know in what order,
那里 是 不 方式 到 知道 在 什么 命令 ,

当材料中的一批原子被提升到更高的能级时，无法知道它们被提升的顺序。

[ɔ:r][ɪn][wʌt][də'rekʃn; daɪ'rekʃn], [ðeɪ][wɪl][rɪ'li:s][ðer; ðər]['enərdʒi].
or in what direction, they will release their energy.
或者 在 什么 方向 , 他们 将要 发布 他们的 活力 。

或者说，它们会朝哪个方向释放能量。

[ðɪs] [kaɪnd][ʌv; əv] [ˈprɑːses] [ɪz] [kɔːld] [spɑːnˈteɪniəs] [rɪmɪ(ə)n] , [sɪns] [iːtʃ] [ˈætəm] “ [meɪks] [ʌp][ɪts]
This kind of process is called spontaneous emission , since each atom “ makes up its
这 种类 的 过程 是 称为 自发的 排放 , 自从 每个 原子 “ 制作 向上它是
[oʊn] [maɪnd] ” .
own mind “ .
自己的 头脑 “ :

这种过程称为自发辐射，因为每个原子都“自行决定”。

[ɔːl][wiː; wi] [noʊ] [ɪz] [ðæt] [wɪˈðɪn] [ə; eɪ][ˈsɜːrt(ə)n] [ˈpɪriəd] [ʌv; əv][taɪm] — [ə; eɪ] [ɔːrt] [ˈpɪriəd] ,
All we know is that within a certain period of time — a short period ,
全部 我们 知道 是 那 之内 一个 肯定 时期 的 时间 — 一个 短的 时期 ,
我们只知道，在一段特定的时间内——很短的时间内，

[tuː; tə][biː; bi] [ʃʊr] — [ə; eɪ][ˈsɜːrt(ə)n] [pərˈsentɪdʒ] [ʌv; əv] [ðiːz] [ˈhaɪər] [ˈenədʒi][ˈætəmz] [wɪl] [rɪˈliːs]
to be sure — a certain percentage of these higher energy atoms will release
到 是 当然 — 一个 肯定 百分比 的 这些 更高 活力 原子 将要 发布
[ðer; ðər][ˈfəʊ,təns] .
their photons .
他们的 光子 :

可以肯定的是，这些高能原子中一定比例的原子会释放光子。

[ˈfɪgjər] - [ˈɔːrd(ə)neri] [laɪt] [ɪz][ə; eɪ][ˈdʒʌmb(ə)l][ʌv; əv] [ˈfrikwənsɪz] , [dəˈrek(ə)nz] , [ænd; ənd] [ˈfeɪzɪz] .
Figure 10 Ordinary light is a jumble of frequencies , directions , and phases .
数字 - 普通的 光 是 一个 杂乱 的 频率 , 方向 , 和 阶段 :

图 10 普通光是由各种频率、方向和相位组成的混合体。

[wʌt] [wiː; wi][hæv; həv] , [ðen] , [ɪz][ˌɪnkoʊˈhɪrənt][ˌreɪdɪˈeɪ(ə)n] — [ə; eɪ][ˈdʒʌmb(ə)l][ʌv; əv] [ˈfrikwənsɪz] ([ɔːr]
What we have , then , is incoherent radiation — a jumble of frequencies (or
什么 我们 有 , 然后 , 是 语无伦次 辐射 — 一个 杂乱的 频率 (或者
[ˈkʌləːz]) , [dəˈrek(ə)nz] , [ænd; ənd] [ˈfeɪzɪz] .
colors) , directions , and phases .
颜色) , 方向 , 和 阶段 :

因此，我们所看到的是不相干辐射——频率（或颜色）、方向和相位的杂乱组合。

[sʌtʃ] [laɪt] , [ˈsɪmbəˌlaɪzd] [ɪn] [ˈfɪgjər] - , [wɜːrks] [wel] [rɪˈnʌf] [ɪn] [ˈlaɪtɪŋ] [ʌp] [ðɪs] [peɪdʒ] ,
Such light , symbolized in Figure 10 , works well enough in lighting up this page ,
这样的 光 , 象征性的 在 数字 - , 作品 出色地 足够的 在 灯光 向上 这 页 ,
如图 10 所示，这种光线足以照亮这一页。

[bʌt; bət][ɪz][ˈɔːlmoʊst] [ˈwɜːrθləs] [æz; əz][ə; eɪ][ˈkæriər] [ʌv; əv][ˌɪnfərˈmeɪ(ə)n] ([ænd; ənd][ɪn] [ˈʌðər] [weɪz] ,
but is almost worthless as a carrier of information (and in other ways ,
但 是 几乎 毫无价值 作为 一个 载体 的 信息 (和 在 其他 方式 ,
但作为信息载体几乎毫无价值（在其他方面也是如此），

[æz; əz][wiː; wi][ʃæl; ʃəl] [siː] [ˈʃɔːrtli]) .
as we shall see shortly) .
作为 我们 将 看 不久) :

（我们很快就会看到）。

[əˈbaʊt] [ðə; ði] [best] [ðæt] [kæn; kən][biː; bi] [dʌn] [wɪð; wɪθ][aɪ ˈtiː][ɪz][tuː; tə][tɜːrn][aɪ ˈtiː][ɑːn][ænd; ənd] [ɔːf] [ɪn]
About the best that can be done with it is to turn it on and off in
关于 这 最好的 那 能 是 完毕 和 它 是 到 转动 它 在 和 离开 在
[ə; eɪ][sɔːrt][ʌv; əv][ˈvɪʒuəl] [mɔːrs] [koʊd] ,
a sort of visual Morse code ,
一个 种类 的 视觉的 莫尔斯 代码 ,

它能做的最好的事情大概就是用类似摩尔斯电码的方式开关机了。

[wɪtʃ] [ɪz] [ɪg'zæktli] [wʌt] [ɪz] [dʌn] [ɑ:n][ðə; ði] ['blɪŋkər] [kə,mju:nɪ'keɪʃn] ['sɪstəmz] ['sʌmtaɪmz] [ju:st]
which is exactly what is done on the blinker communication systems sometimes used
哪个 是 确切地 什么 是 完毕 在 这 信号灯 沟通 系统 有时 用过的
[fɔ:r; fər] [ʃɪp] - [tu:; tə] - [ʃɪp] [kə,mju:nɪ'keɪʃn] .
for ship - to - ship communication .
为了 船 - 到 - 船 沟通 .

这正是有时用于舰船间通信的闪光通信系统所做的。

[ɪn] [ʌðər] [wɜ:rdz] , [ˈɔ:rd(ə)nerɪ] [laɪt] ['kæna:t][bi:; bi]['mɒdjuleɪtɪd][æz; əz]['reɪdɪoʊ] [weɪvz] [kæn; kən] .
In other words , ordinary light cannot be modulated as radio waves can .
在 其他 字 , 普通的 光 不能 是 调制 作为 收音机 波浪 能 .
换句话说, 普通光不能像无线电波那样进行调制。

[aɪ 'ti:] [ɪz] [ʌv; əv] ['ɪntrəst] [tu:; tə][noʊt] , [haʊ'evər] , [ðæt] [ˈɔ:rd(ə)nerɪ] [waɪt] [laɪt] [kæn; kən][bi:; bi] [meɪd]
It is of interest to note , however , that ordinary white light can be made
它是 的 兴趣 到 笔记 , 然而 , 那 普通的 白色的 光 能 是 制成
[koʊ'hɪrənt] ,
coherent ,
相干 ,

值得注意的是, 普通的白光也可以被制成相干光。

[tu:; tə][sʌm; səm][ɪk'stent] , [bʌt; bət]
to some extent , but
到 一些 程度 , 但

在某种程度上是这样, 但是

[æt; ət][ə; eɪ] very18
at a very18
在 一个 very18

非常18

[haɪ] [kɔ:st][ɪn][ðə; ði] [ɪn'tensəti] [ʌv; əv][ðə; ði] [laɪt] .
high cost in the intensity of the light .
高的 成本 在 这 强度 的 这 光 .

光照强度高, 成本高。

[fɔ:r; fər][ɪg'zæmp(ə)] , [wi:; wi] [maɪt] [fɜ:rst] [pæs] [ðə; ði] [laɪt] [θru:] [ə; eɪ] ['sɪri:z] [ʌv; əv]['fɪltərz] ,
For example , we might first pass the light through a series of filters ,
为了 例子 , 我们 可能 第一的 经过 这 光 通过 一个 系列 的 过滤器 ,
例如, 我们可以先让光线通过一系列滤光片,

[i:tʃ] [ʌv; əv] [wɪtʃ] [wʊd] [səb'trækt][sʌm; səm]['pɔ:r(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] ['spektrəm] , [ʌn'tɪl]['oʊnli][ðə; ði]
each of which would subtract some portion of the spectrum , until only the
每个 的 哪个 会 减去 一些 部分 的 这 光谱 , 直到 仅有的 这
[dɪ'zaɪrd] ['weɪvlɛŋkθ] [keɪm] [θru:] .
desired wavelength came through .
想要的 波长 来了 通过 .

它们各自减去光谱的一部分, 直到只剩下所需的波长。

[æz; əz][kæn; kən][bi:; bi] [si:n] [ɪn] ['fɪgjər] - ,
As can be seen in Figure 11 ,
作为 能 是 已见 在 数字 - ,

如图 11 所示,

['oʊnli][ə; eɪ] [smɔ:ɪ] ['fræk(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ə'ɪdʒən(ə)] [laɪt] [wʊd] [bi:; bi][left] .
only a small fraction of the original light would be left .
仅有的 一个 小的 分数 的 这 原来的 光 会 是 左边 .

只会剩下原先光线的一小部分。

['fɪgjər] - [əb'teɪnɪŋ] [koʊ'hɪrənt][,reɪdɪ'eɪ(ə)n][ðə; ði][hɑ:rd] [wei] .
Figure 11 Obtaining coherent radiation the hard way .
数字 - 获得 相干 辐射 这 难的 方式 .

图 11 艰难地获得相干辐射。

[ˈfɪltərz] [ænd; ənd][ˈpɪnhoʊl] [blɑ:k] [ɔ:l][bʌt; bət][ə; eɪ] [smɔ:l] [əˈmaʊnt] [ʌv; əv][ðə; ði][əˈrɪdʒən(ə)l][ˌreɪdiˈeɪ](ə)n] .
Filters and pinhole block all but a small amount of the original radiation .
过滤器 和 针孔 堵塞 全部 但 一个 小的 数量 的 这 原来的 辐射 .
过滤器和针孔可以阻挡大部分原始辐射，只留下少量辐射。

[ˌɪnkoʊˈhɪərənt]
Incoherent
语无伦次
语无伦次

[ˈfɪltərz]
Filters
过滤器
过滤器

[koʊˈhɪərənt][ɪn][taɪm]
Coherent in time
相干 在 时间
时间上的连贯性

[ˈpɪnhoʊl]
Pinhole
针孔
针孔

[koʊˈhɪərənt][ɪn][taɪm][ænd; ənd] [speɪs]
Coherent in time and space
相干 在 时间 和 空间
在时间和空间上保持一致

[wi:; wi] [wʊd] [ðen] [hæv; həv][ˌmɑ:nəkrəʊˈmætɪk] ([wʌn][ˈkʌlər]) [laɪt] , [wɪtʃ] [ɪz] [ˈtempərəli] [koʊˈhɪərənt]
We would then have monochromatic (one color) light , which is temporally coherent
我们 会 然后 有 单色 (一 颜色) 光 , 哪个 是 暂时的 相干
[ˌreɪdiˈeɪ](ə)n] ,
radiation ,
辐射 ,
这样我们就得到了单色光（一种颜色的光），它是时间相干的辐射。

[bʌt; bət][aɪ ˈti:] [wʊd] [stɪl] [bi:; bi] [ˈspeɪʃəli] [ˌɪnkoʊˈhɪərənt] .
but it would still be spatially incoherent .
但 它 会 仍然 是 空间上 语无伦次 .
但它在空间上仍然是不连贯的。

[ɪn][ˈaʊər; ɑ:r][ˈdaɪəgræm] , [wi:; wi] [foʊ] [θri:] [ˌmɑ:nəkrəʊˈmætɪk] [weɪvz] .
In our diagram , we show three monochromatic waves .
在 我们的 图表 , 我们 展示 三 单色 波浪 .
在我们的图中，我们展示了三个单色波。

[ɪf] [wi:; wi] [ðen] [pæst] [ðɪs] [laɪt] [θru:] [ə; eɪ][ˈtʌrni][ˈpɪnhoʊl][æz; əz] [ʃoʊn] ,
If we then passed this light through a tiny pinhole as shown ,
如果 我们 然后 通过了 这 光 通过 一个 微小的 针孔 作为 所示 ,
如果我们然后将这束光通过如图所示的微小针孔，

[moʊst][ʌv; əv] [ði:z] [fju:] [rɪˈmeɪnɪŋ] [weɪvz] [wʊd] [bi:; bi] [blɑ:kt] ;
most of these few remaining waves would be blocked ;
最多 的 这些 很少 其余的 波浪 会 是 已屏蔽 ;
剩下的几波浪潮大部分都会被阻挡；

[ðə; ði][wʌnz] [ðæt] [ɡɑ:t] [θru:] [wʊd] [bi:; bi] [ˈprɪti] [mʌtʃ] [ɪn][step] .
the ones that got through would be pretty much in step .
这 一个 那 得到 通过 会 是 漂亮的 很多 在 步 .
那些通过审核的人，他们的步调基本一致。

([ɪn][ə; eɪ][ˈsɪmələɹ] [ˈmæənəɹ] , [ə; eɪ] [truː] [pɔɪnt] [sɔːrs] [ʌv; əv] [laɪt] [wʊd] [prəˈduːs] [ˈspeɪʃəli] [koʊˈhɪrənt])
(In a similar manner , a true point source of light would produce spatially coherent)
(在 一个 相似的 方式 , 一个 真的 观点 来源 的 光 会 生产 空间上 相干)
[ˌreɪdɪˈeɪ](ə)n] ;
radiation ;
辐射 ;

类似地，真正的点光源会产生空间相干辐射；

[bʌt; bət] , [æz; əz][ɪn][ðə; ði] [ˈprɑːses] [dɪˈskraɪbd] [hɪr] , [ðer; ðəɹ] [ˈwʊdnt] [biː; bi] [ˈveri] [mʌt] [ʌv; əv][aɪ ˈtiː]
but , as in the process described here , there wouldn't be very much of it .
但 , 作为 在 这 过程 描述 这里 , 那里 不会 是 非常 很多 的 它 .)
.)
)
)

但是，正如这里描述的过程所示，数量不会很多。)

[wiː; wi][hæv; həv] , [ˈfaɪnəli] , [əbˈteɪnd] [koʊˈhɪrənt] [laɪt] .
We have , finally , obtained coherent light .
我们 有 , 最后 , 获得 相干 光 .

我们终于获得了相干光。

[ðə; ði][ɪmˈpɔːrt(ə)nt] [θɪŋ] [əˈbaʊt][ðə; ði][ˈleɪzəɹ][ɪz] [ðæt] , [baɪ][ɪts] [ˈveri] [ˈneɪtʃəɹ] , [aɪ ˈtiː][prəˈduːsəz, prəˈduːsɪz]
The important thing about the laser is that , by its very nature , it produces
这 重要的 事物 关于 这 激光 是 那 , 经过 它是 非常 自然 , 它 产
[koʊˈhɪrənt] [laɪt] [ˌɔːtəˈmætɪkli] .
coherent light automatically .
相干 光 自动地 .

激光器的关键在于，它本身就能自动产生相干光。

[naʊ] -
Now 19
现在 -

现在.....19

[wɒts] [soʊ] [ˈspeɪ(ə)l] [əˈbaʊt] [koʊˈhɪrənt] [laɪt] ?
WHAT'S SO SPECIAL ABOUT COHERENT LIGHT ?
是什么 所以 特别的 关于 相干 光 ?

相干光有何特别之处？

[soʊ][dɪˈzaɪərəb(ə)l][ɑːr; ər][ðə; ði] [ˈkwɑːlətɪz] [ʌv; əv][koʊˈhɪrənt] [laɪt] [ðæt] [ðə; ði][ˈkɑːmplɪkətɪd] [ˈfɪltəɪŋ]
So desirable are the qualities of coherent light that the complicated filtering
所以 理想 是 这 品质 的 相干 光 那 这 复杂的 过滤
[ˈprɑːses] [dɪˈskraɪbd] [əˈbʌv] [hæz; həz] [ˈæktʃuəli] [bɪn] [juːst] .
process described above has actually been used .
过程 描述 多于 有 实际上 到过 用过的 .

相干光的特性如此理想，以至于上面描述的复杂过滤过程实际上已被应用。

[fɔːr; fər][ɪɡˈzæmp(ə)l] , [wʌn] [ˈbrɪtɪʃ] [ɪkˈspɪrɪmentəɹ] , [ˈdenɪs] [ˈɡɑːbɔː] ,
For example , one British experimenter , Dennis Gabor ,
为了 例子 , 一 英国 实验者 , 丹尼斯 加博尔 ,

例如，一位名叫丹尼斯·加博尔的英国实验家

[juːst] [aɪ ˈtiː][ɪn][ðə; ði] 1940s [ɪn][æn; ən] [əˈtempt] [tuː; tə] [meɪk] [ə; eɪ] [ˈbetəɹ] [ˈmaɪkrəskoʊp] .
used it in the 1940s in an attempt to make a better microscope .
用过的 它 在 这 1940s 在 一个 试图 到 制作 一个 更好的 显微镜 .

20 世纪 40 年代，人们曾尝试利用它来制造更好的显微镜。

[bʌt; bət][səʊ] [greɪt] [wʌz; wəz][ðə; ði] ['efərt] , [ænd; ənd][səʊ] ['mi:ɡər] [ðə; ði] [rɪ'zʌltɪŋ] [laɪt] , [ðæt] [ðɪs]
But so great was the effort , and so meager the resulting light , that this
但 所以 伟大的 曾是 这 努力 , 和 所以 微薄 这 结果 光 , 那 这
[ˈprɑ:dʒekt; prə'dʒekt][wʌz; wəz] [ə'bændənd] .
project was abandoned .
项目 曾是 弃 .

但由于投入巨大，而最终成果却微乎其微，这个项目最终被放弃了。

[ɪn][ðə; ði] [kɔ:rs] [ʌv; əv][ˈdraɪv, 'dɑ:ktɜː] . [ɡəbɔ:rz] [ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəments] ,
In the course of Dr . Gabor's experiments ,
在 这 课程 的 博士 . 加博尔的 实验 ,
[haʊ'evər] ,
however ,
然而 ,

然而，在加博尔博士的实验过程中，

[hi:; hi][dɪd] ['mænɪdʒ] [tu:; tə] [merk] [ə; eɪ]['speʃ(ə)l][kaɪnd][ʌv; əv] ['pɪktʃər] , ['ju:zɪŋ][koʊ'hɪrənt] [laɪt] ,
he did manage to make a special kind of picture , using coherent light ,
他 做过 管理 到 制作 一个 特别的 种类 的 图片 , 使用 相干 光 ,
他确实成功地利用相干光拍摄出了一种特殊的照片。

[wɪtʃ] [hi:; hi] [kɔ:ld] [ə; eɪ]['hoʊləgræm,'hɑ:ləgræm] .
which he called a hologram .
哪个 他 称为 一个 全息图 .
他称之为全息图。

[hi:; hi] [dɪ'raɪvd] [ðə; ði] [neɪm] [frʌm; frəm] [tu:] [ɡri:k] [wɜ:rdz] ['mi:nɪŋ] [ə; eɪ] [hoʊl] ['pɪktʃər] .
He derived the name from two Greek words meaning a whole picture .
他 衍生的 这 姓名 从 二 希腊语 字 意义 一个 所有的 图片 .
这个名字来源于两个希腊词，意思是“整体画面”。

[wi:; wi][ʃæl; ʃəl] [si:] [waɪ] [ɪn][ə; eɪ]['moʊmənt] .
We shall see why in a moment .
我们 将 看 为什么 在 一个 片刻 .
我们稍后就会明白原因。

[ˈɔ:rd(ə)nerɪ] [blæk] [ænd; ənd] [waɪt] ['fəʊtəgræfs] ['mɪrli] ['rekɔ:d; rɪ'kɔ:d][dɑ:(r)k][ænd; ənd] [laɪts] , [ɔ:r]
Ordinary black and white photographs merely record darks and lights , or
普通的 黑色的 和 白色的 照片 仅仅 记录 深色 和 灯 , 或者
[ðə; ði] [ɪn'tensəti] [ʌv; əv][ðə; ði] [ɪˌlu:mɪ'neiʃn] ,
the intensity of the illumination ,
这 强度 的 这 照明 ,
普通的黑白照片仅仅记录明暗对比，或者说是光照强度。

[ˌðer'baɪ] [prə'vaɪdɪŋ] [ə; eɪ] [skeɪl] [ʌv; əv] [greɪz] , ['nʌθɪŋ] [mɔ:r] .
thereby providing a scale of grays , nothing more .
从而 提供 一个 规模 的 灰色 , 没有什么 更多的 .
因此，它只提供了一个灰色的尺度，仅此而已。

[bʌt; bət][brɪ'keɪz, brɪ'kɔ:z] [weɪvz] [ʌv; əv][koʊ'hɪrənt] [laɪt] [kən'sɪstəntli] [meɪn'teɪn][ðer; ðər] ['relatɪv] ['speɪsɪŋ] ,
But because waves of coherent light consistently maintain their relative spacing ,
但 因为 波浪 的 相干 光 始终 维持 他们的 相对的 间距 ,
但是，由于相干光波始终保持其相对间距，

[ðeɪ] [kæn; kən][bi:; bi] [ju:st] [tu:; tə] ['rekɔ:d; rɪ'kɔ:d] [ə'dɪʃən(ə)l] [ɪnfər'meɪʃ(ə)n] , ['neɪmli] [ðə; ði] ['dɪstəns]
they can be used to record additional information , namely the distance
他们 能 是 用过的 到 记录 额外的 信息 , 即 这 距离
[frʌm; frəm][ˈɑ:bdʒekts] .
from objects .
从 对象 .
它们可以用来记录附加信息，即与物体的距离。

[fɔːr; fər][ɪgˈzæmp(ə)] , [ɪf][wiː; wi] [ˈaɪn] [ə; eɪ] [biːm] [ʌv; əv][koʊˈhɪrənt] ([ˈleɪzər]) [laɪt] [brɪˈtwiːn] [tuː]
For example , if we shine a beam of coherent (laser) light between two
为了 例子 , 如果 我们 闪耀 一个 光束 的 相干 (激光) 光 之间 二
[ˈɑːbdʒekts][wiː; wi][kæn; kən] ,
objects we can ,
对象 我们 能 ,

例如, 如果我们用一束相干 (激光) 光束照射两个物体, 我们可以:

[ˈnoʊɪŋ] [ðə; ði] [laɪt] [ˈweɪvlɛŋkθ] , [dɪˈtɜːrmɪn] [ðə; ði] [ˈdɪstəns] [brɪˈtwiːn] [ðəm; ðəm][tuː; tə][ə; eɪ] [haɪ]
knowing the light wavelength , determine the distance between them to a high
会心 这 光 波长 , 决定 这 距离 之间 他们 到 一个 高的
[dɪˈɡriː] [ʌv; əv] [ˈækjərəsi] .
degree of accuracy .
程度 的 准确性 .

已知光的波长, 可以高精度地确定它们之间的距离。

[ðə; ði][ˈbeɪsɪk][aɪˈdiːə][ɪz][ˈdaɪəɡræməd][ɪn] [ˈfɪɡjər] - .
The basic idea is diagramed in Figure 12 .
这 基本的 主意 是 图解 在 数字 - .

基本思路如图 12 所示。

[aɪˈtiː][kæn; kən][biː; bi] [siːn] [ðæt][ðə; ði] [ˈnʌmbər] [ʌv; əv] [weɪvz] [taɪmz][ðə; ði] [ˈweɪvlɛŋkθ] [ˈɡɪvz] [ðə; ði]
It can be seen that the number of waves times the wavelength gives the
它 能 是 已见 那 这 数字 的 波浪 时代 这 波长 给予 这
[prɪˈsaɪs] [ˈdɪstəns] ([tuː; tə] [wɪˈðɪn] [wʌn] [ˈweɪvlɛŋkθ] [ʌv; əv] [laɪt]) [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈleɪzər] [sɔːrs]
precise distance (to within 1 wavelength of light) from the laser source
精确的 距离 (到 之内 1 波长 的 光) 从 这 激光 来源
[tuː; tə] [iːtʃ] [ˈɑːbdʒekt] .
to each object :
到 每个 目的 .

可以看出, 波的数量乘以波长即可得出激光源到每个物体的精确距离 (精确到 1 个光波长以内)。

[bʌt; bət] [ðɪs] [wʊd] [biː; bi][ə; eɪ] [ˈdɪfɪkəlt] [ˈprɑːses][tuː; tə] [ˈɪmplɪment] .
But this would be a difficult process to implement .
但 这 会 是 一个 难的 过程 到 实施 .

但这在实施过程中会很困难。

[ə; eɪ] [ˈbetər] [weɪ] , [ænd; ənd][wʌn] [ðæt] [ɪz] [ɔːlˈredi] [ɪn][ˌɑːpəˈreɪ(ə)n] ,
A better way , and one that is already in operation ,
一个 更好的 方式 , 和 一 那 是 已经 在 手术 ,

一种更好的方法, 而且这种方法已经在使用了。

[ɪz][tuː; tə][juːz] [kənˈvenʃən(ə)l] [ˈmeθədz] [tuː; tə] [ˈmezər] [ðə; ði] [əˈprɑːksɪmət] [ˈdɪstəns] [ænd; ənd][juːz]
is to use conventional methods to measure the approximate distance and use
是 到 使用 传统的 方法 到 措施 这 近似 距离 和 使用
[ðə; ði][ˈleɪzər] [biːm] [fɔːr; fər] [prɪˈsaɪs] [ɔːr][faɪn] [ˈmezərmənt] .
the laser beam for precise or fine measurement .
这 激光 光束 为了 精确的 或者美好的 测量 .

是利用常规方法测量大致距离, 并利用激光束进行精确或精细测量。

[ɪn][ðə; ði] [dɪˈvaɪs] [ˈjoʊn] [ɪn] [ˈfɪɡjər] [tuːˈtuː] , [ðə; ði] [biːm] [ɪz][splɪt][ˈɪntuː] [tuː] [pɑːrts] .
In the device shown in Figure 2 , the beam is split into two parts .
在 这 设备 所示 在 数字 2 , 这 光束 是 分裂 进入 二 部分 .

如图 2 所示, 在该装置中, 光束被分成两部分。

[wʌn][pɑːrt][ɪz][kept] [ɪn][ðə; ði] [ˈɪnstrəmənt] [ɪtˈself][tuː; tə][ækt][æz; əz][ə; eɪ] [ˈrefrəns] .
One part is kept in the instrument itself to act as a reference .
一 部分 是 保留 在 这 乐器 本身 到 行为 作为 一个 参考 .

其中一部分保留在仪器内部作为参考。

[ðə; ði] [ˈlðər] [ɪz] [eɪmd] [æt; ət][ə; eɪ] [rɪˈflektər] ,
The other is aimed at a reflector ,
这 其他 是 旨在 在 一个 反射器 ;
另一只眼睛则瞄准了反射器。

[wɪtʃ] [sendz][,aɪ ˈti:] [bæk] [tu:: tə][ə; eɪ] [dɪˈtektər] [ɪn][ðə; ði][meɪn] [dɪˈvaɪs] ,
which sends it back to a detector in the main device ,
哪个 发送 它 后退 到 一个 探测器 在 这 主要的 设备 ;
然后将信号发送回主设备中的检测器，

[wer] [,aɪ ˈti:][ɪz] [ɔ:təˈmætɪkli] [kəmˈperd] [wɪð; wɪθ][ðə; ði] [ˈrefrəns] [bi:m] .
where it is automatically compared with the reference beam .
在哪里 它 是 自动地 比较的 和 这 参考 光束 ;
它会自动与参考光束进行比较。

[ɪf] [ðə; ði] [tu:] [bi:mz] [ɑ:r; ər][ɪn] [feɪz] ([ðæt] [ɪz] , [ɪf] [ðer; ðər][krests] [ɑ:r; ər][su:pəɪmˈpouzɪd]) ,
If the two beams are in phase (that is , if their crests are superimposed) ,
如果 这 二 光束 是 在 阶段 (那 是 , 如果 他们的 冠状物 是 叠加) ;
如果两束光同相（即，如果它们的波峰重合），

[ðə; ði] [weɪvz] [kəmˈbaɪn][ænd; ənd] [prəˈdu:s] [ə; eɪ] [haɪ] [ɪnˈtensəti] [bi:m] [æt; ət][ðə; ði] [dɪˈtektər] .
the waves combine and produce a high intensity beam at the detector .
这 波浪 结合 和 生产 一个 高的 强度 光束 在 这 探测器 ;
这些波汇合后，在探测器处产生高强度光束。

[æz; əz][ðə; ði] [rɪˈflektər] [mu:vz] [ˈkloʊzər][tu:: tə][ɔ:r] [ˈfɑ:rðər] [əˈweɪ] [frəm; frəm][ðə; ði][ˈleɪzər] [sɔ:rs] [ðə; ði]
As the reflector moves closer to or farther away from the laser source the
作为 这 反射器 移动 更近 到 或者 更远 离开 从 这 激光 来源 这
[bi:m] [ɪnˈtensəti] [dɪˈkri:sɪz] [ænd; ənd] [ðen] increases20
beam intensity decreases and then increases20
光束 强度 减少 和 然后 increases20
当反射器靠近或远离激光源时，光束强度会先降低后升高20。

[əˈɡen] [æz; əz][ðə; ði] [weɪv] [krests] [mu:v] [ɪn][ænd; ənd][aʊt][λv; əv] [feɪz] .
again as the wave crests move in and out of phase .
再次 作为 这 海浪 冠状物 移动 在 和 出去 的 阶段 ;
波峰再次发生相位变化。

[ðə; ði] [ˈɪnstrəmənt] [kaʊnts] [ðə; ði][ˈtʃeɪndʒɪz][ænd; ənd] [dɪˈspleɪz] [ðə; ði] [ˈdɪstəns] [ðə; ði] [rɪˈflektər] [mu:vz] ,
The instrument counts the changes and displays the distance the reflector moves ,
这 乐器 计数 这 变化 和 显示器 这 距离 这 反射器 移动 ;
该仪器会计算变化量并显示反射器移动的距离。

[æz; əz][ə; eɪ][ˈfʌŋk(ə)n] [λv; əv][ðə; ði] [weɪvlənsθ] , [ɑ:n][ðə; ði][kənˈtroʊl][ˈkæbɪnət] [ˈmi:tɜ:z] .
as a function of the wavelengths , on the control cabinet meters .
作为 一个 功能 的 这 波长 ; 在 这 控制 内阁 米 ;
作为波长的函数，显示在控制柜仪表上。

[ˈfɪgjər] - [ˈprɪnsəp(ə)] [λv; əv] [ˈdɪstəns] [ˈmeʒərmənt] [ˈju:zɪŋ][koʊˈhɪrənt] [laɪt] .
Figure 12 Principle of distance measurement using coherent light .
数字 - 原则 的 距离 测量 使用 相干 光 ;
图 12 利用相干光进行距离测量的原理。

[ˈweɪvləŋkθ] [taɪmz] [ˈnʌmbər] [λv; əv] [weɪvz] [ˈɡɪvz] [prɪˈsaɪs] [ˈdɪstəns] [brɪˈtwi:n] [ˈleɪzər][ænd; ənd][ˈɑ:bdʒekt]
Wavelength times number of waves gives precise distance between laser and object
波长 时代 数字 的 波浪 给予 精确的 距离 之间 激光 和 目的
.
:
.
波长乘以波的数量即可得出激光与物体之间的精确距离。

[ˈdɪstəns] [tuː; tə][biː; bi] [ˈmeɪərd]
Distance to be measured
距离 到 是 测量

待测量距离

[ˈleɪzər]
Laser
激光

激光

[ˈɑːbdʒekt][noʊ] . [tuːˈtuː]
Object No . 2
目的 不 . 2

2号物件

[wʌŋ] [ˈweɪvlŋkθ]
1 Wavelength
1 波长

波长

[ˈɑːbdʒekt][noʊ] . [wʌŋ]
Object No . 1
目的 不 . 1

对象编号 1

[sɪns] [ðə; ði][wɜːrd][fɔːr; fər][ðə; ði][ˌɪntərˈækʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] [weɪvz] [ɪn][ə; eɪ] [ˈsɪstəm] [laɪk] [ðɪs] [ɪz] “
Since the word for the interaction of the waves in a system like this is “
自从 这 单词 为了 这 相互作用 的 这 波浪 在 一个 系统 喜欢 这 是 “
[ˌɪntərˈfɪərəns] ” ,
interference ” ,
干涉 ” ,

由于描述此类系统中波相互作用的词语是“干涉”，

[ðə; ði] [ˈmeɪərmənt] [ˈpraːses] [ɪz] [kɔːld] [ˌɪntəfɪəˈrɒmɪtri] ([prəˈnaʊnst] [ɪn][ter][ˈfɜː; ˈfer][oʊ ˈem][iː][traɪ])
the measurement process is called interferometry (pronounced in ter fer OM e try)
这 测量 过程 是 称为 干涉测量 (发音 在 特尔 fer OM e 尝试)
.
:
.

该测量过程称为干涉测量（发音为 ter fer OM e try）。

[ɔːlˈðoʊ] [nɑːt] [nuː] , [aɪ ˈtiː][kæn; kən] [naʊ] [biː; bi] [əˈplaɪd] [fɔːr; fər][ðə; ði][fɜːrst][taɪm][ɪn] [məˈʃiːn] [tuːl]
Although not new , it can now be applied for the first time in machine tool
虽然 不是 新的 , 它 能 现在 是 应用 为了 这 第一的 时间 在 机器 工具
[ˌæpləˈkeɪʃ(ə)nz] ,
applications ,
应用程序 ,

虽然这项技术并非新技术，但如今它首次应用于机床领域。

[prəˈvaɪdɪŋ] [ðə; ði] [ˈækjərəsi] [ˈniːdɪd] [ɪn] [ðɪs] [eɪdʒ][ʌv; əv] [speɪs] [tekˈnɑːlədʒi] [ænd; ənd]
providing the accuracy needed in this age of space technology and
提供 这 准确性 需要 在 这 年龄 的 空间 技术 和
[ˌmaɪkroʊˌmɪniətʃərəˈzeɪʃən; ˌmaɪkroʊˌmɪnətʃərəˈzeɪʃən] .
microminiaturization :
微型化 .

在当今太空技术和微型化时代，提供所需的精度。

[ˈmeɪzərmənts] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ][ˈleɪzər] [ˌɪntərfrɪrəːmətər] [kæn; kən][biː; bi] [meɪd] [wɪð; wɪθ][æn; ən] [ˈækjərəsi]
Measurements with a laser interferometer can be made with an accuracy
测量 和 一个 激光 干涉仪 能 是 制成 和 一个 准确性
[ʌv; əv] - . [faɪv][pɑːrt][pər] [ˈmɪljən] [æt; ət] [ˈdɪstənsɪz] [ʌp][tuː; tə] - [ɪntʃɪz] .
of 0 . 5 part per million at distances up to 200 inches .
的 - . 5 部分 每 百万 在 距离 向上 到 - 英寸 .
使用激光干涉仪进行测量，精度可达百万分之0.5，测量距离可达200英寸。

[sʌt] [prɪˈsɪʒ(ə)n][wʌz; wəz] [ˈpriːviəsli] [ʌnˈhɜːrd] [ʌv; əv][ɪn][ə; eɪ] [məˈʃiːn] [ʃɑːp] [ɪnˈvaɪrənmənt] , [ˈhævɪŋ]
Such precision was previously unheard of in a machine shop environment , having
这样的 精确 曾是 之前 闻所未闻 的 在 一个 机器 店铺 环境 , 拥有
[bɪn] [ˈlɪmɪtɪd] [tuː; tə] [ˈlæbrətɔːri] [ˈmeɪzərmənts] ,
been limited to laboratory measurements ,
到过 有限的 到 实验室 测量 ,
这种精度在机械加工车间环境中是闻所未闻的，此前仅限于实验室测量。

[ænd; ænd][ˈoʊnli][æt; ət][ə; eɪ][reɪndʒ][ʌv; əv][ə; eɪ] [fjuː] [ɪntʃɪz] .
and only at a range of a few inches .
和 仅有的 在 一个 范围 的 一个 很少 英寸 .
而且有效距离只有几英寸。

[ˈʌndər] [ˈsɪmələr] [ˈlæbrətɔːri] [kənˈdɪ(ə)nɪz] , [ˈmeɪzərmənts] [baɪ][ˈleɪzər] [ˌɪntəfiəˈrɒmitri] [naʊ] [dɪˈtekt]
Under similar laboratory conditions , measurements by laser interferometry now detect
在下面 相似的 实验室 状况 , 测量 经过 激光 干涉测量 现在 探测
[ˈmuːvmənts] [ʌv; əv] 10⁻¹¹ [ˈsentɪmiːtər] ,
movements of 10⁻¹¹ centimeter ,
移动 的 10⁻¹¹ 厘米 ,
在类似的实验室条件下，激光干涉测量法现在可以检测到 10⁻¹¹ 厘米的位移。

[ə; eɪ] [ˈdɪstəns] [əˈprəʊtʃɪŋ] [ðə; ði][daɪˈmenʃ(ə)nɪz][ʌv; əv][æn; ən][əˈtɑːmɪk] [ˈnuːkliəs] .
a distance approaching the dimensions of an atomic nucleus .
一个 距离 接近 这 方面 的 一个 原子 核 .
距离接近原子核的尺寸。

[naʊ] [let][juːˈes] [səˈpəʊz] [wiː; wi][ɪkˈspænd][ðə; ði][ˈleɪzər] [biːm] [æz; əz] [ʃəʊn] [ɑːn][peɪdʒ] - ,
Now let us suppose we expand the laser beam as shown on page 22 ,
现在 让 我们 认为 我们 扩张 这 激光 光束 作为 所示 在 页 - ,
现在假设我们按照第22页所示扩展激光束，

[ænd; ænd] , [wɪð; wɪθ][ðə; ði][eɪd][ʌv; əv][ə; eɪ] [ˈmɪrər] ,
and , with the aid of a mirror ,
和 , 和 这 援助 的 一个 镜子 ,
借助镜子，

[dəˈrekt][pɑːrt][ʌv; əv][aɪˈtiː] ([ðə; ði] [ˈrefrəns] [biːm]) [æt; ət][ə; eɪ] [ˌfəʊtəˈɡræfɪk] [ˈpleɪt] .
direct part of it (the reference beam) at a photographic plate .
直接的 部分 的 它 (这 参考 光束) 在 一个 摄影 盘子 .
将其中的一部分（参考光束）直接照射到感光底片上。

[ðə; ði] [rɪˈmeɪnɪŋ] [ˈpɔːrʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][dɪˈvɜːrdʒɪŋ] [biːm] [ɪz] [juːst] [tuː; tə] [ɪˈluːmɪneɪt] [ðə; ði][ˈɑːbdʒekt]
The remaining portion of the diverging beam is used to illuminate the object
这 其余的 部分 的 这 分歧 光束 是用过的 到 照亮 这 目的
[tuː; tə][biː; bi] [ˌfəʊtəˈɡræft] .
to be photographed .
到 是 拍摄 .
发散光束的剩余部分用于照亮要拍摄的物体。

[sʌm; səm][ʌv; əv] [ðɪs] [laɪt] ([ðə; ði][ˈɑːbdʒekt] [bi:m]) [ɪz] [rɪˈflektɪd] [tʊːrd] [ðə; ði] [pleɪt] [ænd; ənd]
Some of this light (the object beam) is reflected toward the plate and
一些 的 这 光 (这 目的 光束) 是 反映 朝向 这 盘子 和
[ˈkæɪrɪz] [wɪð; wɪθ][,aɪ ˈtiː][,ɪnfəˈmeɪ(ə)n][əˈbaʊt][ðə; ði][ˈɑːbdʒekt] ,
carries with it information about the object ,
携带 和 它 信息 关于 这 目的 ,
部分光线（物光束）反射回载物台，并携带有关物体的信息。

[æz; əz][ˈɪndɪkeɪtɪd][baɪ][ðə; ði][ˈweɪvi][laɪn] . -
as indicated by the wavy line . 21
作为 表明的 经过 这 波浪状 线 . -

如波浪线所示。21

[ɪn][ðə; ði][ˈriːdʒən] [wer] [ðiːz] [tuː] [bi:mz] [ɪntərˈsekt] , [ɪntərˈfɪərəns] [əˈkɜːrɪz] ,
In the region where these two beams intersect , interference occurs ,
在 这 地区 在哪里 这些 二 光束 相交 , 干涉 发生 ,

在这两束光相交的区域，会发生干涉现象。

[ænd; ənd][ə; eɪ][ˈsæmp(ə)l][ʌv; əv] [ðɪs] [ɪntərˈfɪərəns] [ɪz] [rɪˈkɔːrdɪd] [wɪˈðɪn] [ðə; ði] [ˌfəʊtəˈɡræfɪk] [ɪˈmʌlʃn] .
and a sample of this interference is recorded within the photographic emulsion .
和 一个 样本 的 这 干涉 是 记录 之内 这 摄影 乳液 .

这种干扰的样本被记录在感光乳剂中。

激光(Lasers)

第2/3页

[wer] [tu:] [krests] [mi:t] [ə; ei][dɑ:rk][spɑ:t][ɪz] [rɪ'kɔ:rdɪd] ;
Where two crests meet a dark spot is recorded ;
在哪里 二 冠状物 见面 一个 黑暗的 点 是 记录 ;

两道山脊相交处会记录一个黑点；

[wer] [ðə; ði] [weɪvz] [ɑ:r; əɾ][aʊt][ʌv; əv] [feɪz] [ðə; ði] ['pra:sest] [pleɪt] [ɪz] [klɪr] .
where the waves are out of phase the processed plate is clear .
在哪里 这 波浪 是 出去 的 阶段 这 已处理 盘子 是 清除 .

当波的相位相反时，处理后的底片是清晰的。

[ðə; ði] [rɪ'zʌlt] [ɪz][ə; ei]['hoʊləgræm,'hɑ:ləgræm] , [ə; ei][kəm'pleks] ['pætərn] [ʌv; əv] “ [frɪndʒɪz] ” ,
The result is a hologram , a complex pattern of “ fringes ” ,
这 结果 是 一个 全息图 , 一个 复杂的 图案 的 “ 边缘 ” ,

最终得到的是全息图，一种复杂的“条纹”图案。

[ker.ək.tə'rɪs.tɪk] [ʌv; əv][ðə; ði] ['kɑ:ntʊr] [ænd; ənd] [laɪt] [ænd; ənd][dɑ:rk] ['eriəz] [ʌv; əv][ðə; ði]['ɑ:bdʒekt] ,
characteristic of the contour and light and dark areas of the object ,
特征 的 这 轮廓 和 光 和 黑暗的 区域 的 这 目的 ,

物体轮廓以及明暗区域的特征，

[æz; əz] [wel] [æz; əz][ɪts] ['dɪstəns] [frʌm; frəm][ðə; ði] [pleɪt] .
as well as its distance from the plate .
作为 出色地 作为 它是 距离 从 这 盘子 .

以及它与本垒板的距离。

[ði:z] [frɪndʒɪz][hæv; həv][ðə; ði][ə'bɪləti][tu:; tə][dɪ'frækt] [laɪt] ['reɪz] .
These fringes have the ability to diffract light rays .
这些 边缘 有 这 能力 到 衍射 光 射线 .

这些条纹能够衍射光线。

[wen] [laɪt] [frʌm; frəm][ə; ei]['leɪzər] , [ɔ:r][ə; ei][pɔɪnt] [sɔ:rs] [ʌv; əv] [waɪt] [laɪt] ,
When light from a laser , or a point source of white light ,
什么时候 光 从 一个 激光 , 或者 一个 观点 来源 的 白色的 光 ,

当激光或点光源发出的光，

[ɪz][də'rektɪd] [æt; ət][ðə; ði]['hoʊləgræm,'hɑ:ləgræm][frʌm; frəm][ðə; ði] [seɪm] [də'rekʃn; da'rekʃn][æz; əz][ðə; ði]
is directed at the hologram from the same direction as the
是 指导 在 这 全息图 从 这 相同的 方向 作为 这
[ˈrefrəns] [bi:m] ,
reference beam ,
参考 光束 ,

光束方向与参考光束方向相同，照射到全息图上。

[pɑ:rt][ʌv; əv][ðə; ði] [laɪt] [ɪz] “ [bent] ” [soʊ][ðæt][aɪ 'ti:] [ə'pɪrɪz] [tu:; tə] [kʌm] [frʌm; frəm][ðə; ði] [pleɪs]
part of the light is “ bent ” so that it appears to come from the place
部分 的 这 光 是 “ 弯曲 ” 所以 那 它 出现 到 来 从 这 地方

[wʌns][ˈɑ:kjupaɪd][baɪ][ðə; ði]['ɑ:bdʒekt] .
once occupied by the object .
一次 占领 经过 这 目的 .

部分光线发生“弯曲”，使其看起来像是从物体曾经所在的位置发出的。

[ðə; ði] [rɪ'zʌlt] [ɪz][ə; ei] [rɪ'mɑ:rkəbli] [ri:'ə'lɪstɪk][θri:] - [dɑ'menʃən(ə)l] ['ɪmɪdʒ] .
The result is a remarkably realistic 3 - dimensional image .
这 结果 是 一个 非常 实际的 3 - 维度 图像 .

最终呈现出的图像非常逼真，具有极高的立体效果。

[ðer; ðər] , [ɪn][ə; eɪ] ['nʌtʃəl] , [ɪz][ðə; ði][ɪn'kredəb(ə)l] [nu:] [tek'ni:k] [ʌv; əv] [hoʊ'la:grəfi] .
There , in a nutshell , is the incredible new technique of holography .
那里 , 在 一个 简而言之 , 是 这 极好的 新的 技术 的 全息摄影 .
简而言之, 这就是全息摄影这项不可思议的新技术。

[ðə; ði] [ɪk'stri:m] ['ɔ:rdər][ʌv; əv]['leɪzər] [laɪt] [ɪz] ['ɪləstreɪtɪd] [baɪ][ðə; ði][ˌregju'lærəti][ʌv; əv][ðə; ði]['dɑ:ts][ɑ:n]
The extreme order of laser light is illustrated by the regularity of the dots on
这 极端 命令 的 激光 光 是 插图 经过 这 规律性 的 这 点 在
[ðə; ði]['kʌvər][ʌv; əv] [ðɪs] ['bʊklət] .
the cover of this booklet .
这 覆盖 的 这 小册子 .
这本小册子的封面上的点阵排列规律性, 体现了激光的极致有序性。

[ðɪs] [streɪndʒ][kaɪnd][ʌv; əv] [laɪt] [prə'vaɪdʒ] [ju: 'es][wɪð; wɪθ] [jet] ['ʌðər] [æd'væntɪdʒɪz] .
This strange kind of light provides us with yet other advantages .
这 奇怪的 种类 的 光 提供 我们 和 然而 其他 优势 .
这种奇特的光线还为我们带来了其他优势。

[ɪn'di:d] ,
Indeed ,
的确 ,
的确,

[wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][moʊst][ɪm'pɔ:rt(ə)nt][ɪz][ðə; ði][fækt] [ðæt] [ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði]['leɪzər][ɪz][nɑ:t]
one of the most important is the fact that the energy of the laser is not
一 的 这 最多 重要的 是 这 事实 那 这 活力 的 这 激光 是 不是
['bi:ɪŋ] [spreɪd] [aʊt][ɪn][ɔ:l][də'rekʃ(ə)nz] .
being sprayed out in all directions .
存在 喷洒 出去 在 全部 方向 .
最重要的一点是, 激光的能量不会向各个方向散射。

[ɔ:l][ʌv; əv][aɪ 'ti:][ɪz] ['kɑ:nsntreɪtɪd] [ɪn][ðə; ði] ['næroʊ] [bi:m] [ðæt] [ɪ'mə:dʒz] [frʌm; frəm][ðə; ði] [dɪ'vaɪs] .
All of it is concentrated in the narrow beam that emerges from the device .
全部 的 它 是 集中 在 这 狭窄的 光束 那 出现 从 这 设备 .
所有能量都集中在从该装置射出的窄光束中。

[ænd; ænd][aɪ 'ti:] [steɪz] ['næroʊ] .
And it stays narrow .
和 它 停留 狭窄的 .
而且它始终保持狭窄状态。

['leɪzər] [laɪt] [hæz; həz] [ɔ:l'redi] [bɪn] [ʃoʊn] [ɑ:n][ðə; ði] [mu:n] ,
Laser light has already been shone on the moon ,
激光 光 有 已经 到过 闪耀 在 这 月亮 ,
激光束已经照射过月球了。

[ðə; ði] [bi:m] ['spreɪŋ] [aʊt][tu:; tə]['oʊnli][ə; eɪ] [fju:] [maɪlz][ɪn] ['trævlɪŋ] [ðer; ðər][frʌm; frəm] [ɜ:rθ] .
the beam spreading out to only a few miles in traveling there from earth .
这 光束 传播 出去 到 仅有的 一个 很少 英里 在 旅行 那里 从 地球 .
光束从地球传播到那里时, 扩散范围只有几英里。

[ðə; ði][best]['ɑ:ptɪk(ə)l] ['sɜ:rtʃlaɪt] [bi:m] [wʊd] [spred] ['waɪdər][ðæn; ðən][ðə; ði] [mu:n] [ɪt'self] , [ðʌs]
The best optical searchlight beam would spread wider than the moon itself , thus
这 最好的 光学的 探照灯 光束 会 传播 更广泛 比 这 月亮 本身 , 因此
['dɪsɪpeɪtɪŋ] [ɪts]['enərdʒi] .
dissipating its energy .
消散 它是 活力 .
最好的光学探照灯光束会比月球本身更宽广, 从而耗散其能量。

[aɪ 'ti:][ɪz][fɔ:r; fər] [ðɪs] ['ri:z(ə)n] , [æz; əz] [wel] [æz; əz][ɪts] ['tempərəl] [koʊ'hɪrəns] ,
It is for this reason , as well as its temporal coherence ,
它 是 为了 这 原因 , 作为 出色地 作为 它是 颞 连贯性 ,
正是由于这个原因, 以及它在时间上的连贯性,

[ðæt] ['leɪzər] [laɪt] [ɪz] ['bi:ɪŋ] [kən'sɪdərd] [fɔ:r; fər] [kə,mju:nɪ'keɪ](ə)nz] .
that laser light is being considered for communications .
那 激光 光 是 存在 经过考虑的 为了 通讯 :

人们正在考虑将激光用于通信领域。

[ə; eɪ] ['næroʊ] [bi:m] [ɪz] [pər'tɪkjələrlɪ] [ɪm'pɔ:rt(ə)nt][fɔ:r; fər] [speɪs] [kə,mju:nɪ'keɪ](ə)nz] [br'kæz, br'kɔ:z][ʌv; əv]
A narrow beam is particularly important for space communications because of
一个 狭窄的 光束 是 特别 重要的 为了 空间 通讯 因为 的

[ðə; ðɪ] [lɔ:ŋ] ['dɪstənsɪz] [ɪn'vɑ:lvd] .
the long distances involved .
这 长的 距离 涉及 :

由于空间通信涉及远距离传输，因此窄波束对于空间通信尤为重要。

[bʌt; bət][,aɪ 'ti:][ɪz]['ɔ:lsʊʊ][ˈpɑ:səb(ə)][tu:; tə][ˈfəʊkəs][ˈleɪzər] [laɪt] [æz; əz][noʊ] [laɪt] [hæz; həz][ˈevər] [bɪn]
But it is also possible to focus laser light as no light has ever been
但 它 是 还 可能的 到 重点 激光 光 作为 不 光 有 曾经 到过
[ˈfəʊkəst] [br'fɔ:r] .
focused before .
专注 前 :

但是，聚焦激光也是可能的，因为以前从未有过聚焦光的先例。

[æt; ət][kloʊz][reɪndʒ][ə; eɪ][ˈleɪzər] [bi:m] [kæn; kən][bi:; bi] [ˈfəʊkəst] [daʊn] [tu:; tə][ə; eɪ][ˈsɜ:rk(ə)l][dʒʌst][ə; eɪ]
At close range a laser beam can be focused down to a circle just a
在 关闭 范围 一个 激光 光束 能 是 专注 向下 到 一个 圆圈 只是 一个
[fju:] [wɛvlɛŋsθ] [ə'krɔ:s] ,
few wavelengths across ,
很少 波长 穿过 ,

近距离时，激光束可以聚焦成一个直径只有几个波长的圆。

[ˈkɑ:ns(ə)ntreɪtɪŋ][ɪts][ˈenərdʒi][ænd; ænd] [ˈmeɪkɪŋ] [,aɪ 'ti:][ˈpɑ:səb(ə)][tu:; tə] [drɪl] [hoʊlz][ˈoʊnli] - . - [ɪntʃ]
concentrating its energy and making it possible to drill holes only 0 . 0002 inch
集中 它是 活力 和 制作 它 可能的 到 钻头 孔 仅有的 - : - 英寸
[ɪn][daɪ'æmɪtər] .
in diameter .
在 直径 :

集中能量，可以钻出直径仅为 0.0002 英寸的孔。

[ðə; ðɪ][ˈfəʊtəʊ][ɑ:n][peɪdʒ] - [[oʊz] [ðə; ðɪ] [ɪk'skwɪzɪt] [kən'troʊl] [ðæt] [kæn; kən][bi:; bi] ['eksəd] .
The photo on page 52 shows the exquisite control that can be exercised .
这 照片 在 页 - 演出 这 精美的 控制 那 能 是 锻炼 :

第 52 页的照片展示了可以实现的精湛控制。

[let] [ju: 'es] [si:] [wʌt] [ðɪs] [mi:nz] [ɪn][tɜ:rmz][ʌv; əv] ['paʊər] .
Let us see what this focusability means in terms of power .
让 我们 看 什么 这 聚焦能力 方法 在 条款 的 力量 :

让我们来看看这种专注力在功率方面意味着什么。

[kən'sɪdər] , [baɪ] [wei] [ʌv; əv][ə'hælədʒɪ] , [ə; eɪ] ['deɪntɪ] - - [paʊnd] ['leɪdɪ][ɪn][ə; eɪ] [per] [ʌv; əv] [spaɪk] -
Consider , by way of analogy , a dainty 100 - pound lady in a pair of spike -
考虑 , 经过 方式 的 类比 , 一个 纤巧 - - 磅 女士 在 一个 一对 的 长钉 -
[hi:ld] [ju:z] .
heeled shoes .
高跟鞋 鞋 :

打个比方，想象一下一个体重100磅的娇小女士穿着一双细高跟鞋。

[æz; əz][fi:; fi] [teɪks] [ə; eɪ][step] , [hɜ:r; hər] [weɪt] [wɪl] [bi:; bi] [ˈkɑ:nsntreɪtɪd] [ɑ:n][wʌn][ʌv; əv] [ðoʊz] [hi:lz]
As she takes a step , her weight will be concentrated on one of those heels
作为 她 需要 一个 步 , 她 重量 将要 是 集中 在 一 的 那些 高跟鞋
:
:
:

她迈步时，重心会集中在其中一只鞋跟上。

[ɪf] [ðə; ði] ['eriə] [ʌv; əv][ðə; ði] [hi:l] [ɪz] , [seɪ] , [wʌn]['kwɔ:rtər][ʌv; əv][ə; eɪ] [skwer] inch22
If the area of the heel is , say , one quarter of a square inch22
如果 这 区域 的 这 脚跟 是 , 说 , 一 四分之一 的 一个 正方形 inch22
如果脚后跟的面积是, 比如说, 四分之一平方英寸22

($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ [Int]) ,
($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ inch) ,
($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 英寸) ,
($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 英寸),

[ðə; ði] ['preʃər] [ig'zə:tid][ɑ:n][ðə; ði] [pʊr] [taɪl][ɔ:r]['kɑ:rpɪt]['raɪzɪz][tu:; tə] - [paʊndz] [pər] [skwer] [ɪnt] (**the pressure exerted on the poor tile or carpet rises to 400 pounds per square inch (**
这 压力 施加 在 这 贫穷的 瓦 或者 地毯 上升 到 - 磅 每 正方形 英寸 (
[fɔ:r] × -) [ænd; ənd] [ɪf] [ðə; ði] [hi:l] [ɪz]['oʊnli] $\frac{1}{4}$ [ɪnt] [ɑ:n][ə; eɪ][saɪd] ,
 $\frac{4}{4} \times 100$) and if the heel is only $\frac{1}{4}$ inch on a side ,
 $\frac{4}{4} \times$ -) 和 如果 这 脚跟 是 仅有的 $\frac{1}{4}$ 英寸 在 一个 边 ,
作用在劣质瓷砖或地毯上的压力上升到每平方英寸 400 磅 (4×100), 如果鞋跟每边只有 $\frac{1}{4}$ 英寸,

[ðə; ði] ['preʃər] [wɪl] [bi:; bi] - [paʊndz] [pər] [skwer] [ɪnt] !
the pressure will be 1600 pounds per square inch !
这 压力 将要 是 - 磅 每 正方形 英寸 !
压力将达到每平方英寸 1600 磅!

[ˈmeɪkɪŋ] [ə; eɪ]['hoʊləgræm,'hɑ:ləgræm]
MAKING A HOLOGRAM
制作 一个 全息图
制作全息图

[ˈɑ:bdʒekt]
Object
目的
目的

[ˈɑ:bdʒekt] [bi:m]
Object beam
目的 光束
物束

[ˌhoʊlə'græfɪk; ,hɑ:lə'græfɪk] [pleɪt]
Holographic plate
全息 盘子
全息板

[ˈmɪrər]
Mirror
镜子
镜子

[ˈrefrəns] [bi:m]
Reference beam
参考 光束
参考光束

[ˈleɪzər]
Laser
激光
激光

[ˈvjʊ:ɪŋ] [ə; eɪ]['hoʊləgræm,'hɑ:ləgræm]
VIEWING A HOLOGRAM
观看 一个 全息图
观看全息图

[ˈhoʊləgræm,ˈhɑːləgræm]
Hologram
全息图

全息图

[ˈɪmɪdʒ]
Image
图像

图像

[aɪ]
Eye
眼睛

眼睛

[koʊˈhɪrənt] [laɪt] [sɔːrs]
Coherent light source
相干光来源

相干光源

[wʌt] [wiː; wi][ɑːr; ər] [ˈgetɪŋ] [æt; ət] , [ʌv; əv] [kɔːrs] ,
What we are getting at , of course ,
什么 我们 是 获得 在 , 的 课程 ,

当然，我们想表达的是.....

[ɪz][ðə; ði][fækt] [ðæt] [ðə; ði] [koʊˈhɪrəns] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] [bi:m] [pəˈmits] [aɪ ˈtiː][tuː; tə][biː; bi]
is the fact that the coherence of the laser beam permits it to be
是 这 事实 那 这 连贯性 的 这 激光 光束 许可证 它 到 是
[ˈkɑːnsntreɪtɪd] [ˈɪntuː][ə; eɪ][ˈtaɪni] [ˈeriə] .
concentrated into a tiny area .
集中 进入 一个 微小的 区域 .

激光束的相干性使其能够集中到一个很小的区域内。

[ðʌs] [wətˈevər] [ˈtoʊt(ə)] [ˈenərɜːdʒi][ɪz] [ˈbiːɪŋ] [sent] [aʊt] [baɪ][ðə; ði][ˈleɪzər][kæn; kən][biː; bi] [ˈkɑːnsntreɪtɪd]
Thus whatever total energy is being sent out by the laser can be concentrated
因此 任何 全部的 活力 是 存在 发送 出去 经过 这 激光 能 是 集中
[tuː; tə][ðə; ði] [pɔɪnt] [wer] [ɪts][ɪˈfektɪv; əˈfektɪv][ˈenərɜːdʒi][ɪz] [trəˈmendəs] .
to the point where its effective energy is tremendous .
到 这 观点 在哪里 它是 有效的 活力 是 巨大的 .

因此，激光器发出的任何总能量都可以集中到一定程度，使其有效能量非常巨大。

[ðə; ði][sʌn] [ɪˈmɪts] [sʌm; səm] - [wɑːts] [pər] [skwer] [ˈsentɪmi:tər] .
The sun emits some 6500 watts per square centimeter .
这 太阳 发出 一些 - 瓦特 每 正方形 厘米 .

太阳每平方厘米辐射约 6500 瓦特的光。

[ˈleɪzər] [biːmz] [hæv; həv] [ɔːlˈredi] [ri:tʃt] - [ˈmɪljən] [wɑːts] [pər] [skwer] [ˈsentɪmi:tər] .
Laser beams have already reached 500 million watts per square centimeter .
激光 光束 有 已经 达到 - 百万 瓦特 每 正方形 厘米 .

激光束的功率密度已经达到每平方厘米5亿瓦。

[bʌt; bət][ðə; ði] [ˈpaʊər] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] [dʌz] [nɑːt] [dɪˈraɪv] [ˈsoʊlɪli] [frʌm; frəm][ɪts] [əˈbɪləti][tuː; tə][biː; bi]
But the power of the laser does not derive solely from its ability to be
但 这 力量 的 这 激光 做 不是 派生 仅 从 它是 能力 到 是
[ˈfoʊkəst] .
focused .
专注 .

但激光的威力并非仅仅来源于其聚焦能力。

[ˈiːv(ə)n][æən; ən] [ˈʌnˈfəʊkəst] [biːm] [ɪz] [ˈsevrəl] [taɪmz] [mɔːr] [ˈpaʊərf(ə)l][ðæn; ðən][ðə; ði] [ˈsʌnz] [ˈaʊtpʊt] (**Even an unfocused beam is several times more powerful than the sun's output** (甚至 一个 注意力不集中 光束 是 一些 时代 更多的 强大的 比 这 太阳 输出) ([pər] [skwer] [ˈsentɪmi:tər]) . - **per square centimeter**) . **23** (每 正方形 厘米) . -

即使是未聚焦的光束，其能量也比太阳每平方厘米的输出高出数倍。²³

[ˈfɪgjər] - **Figure 13** (数字) -

图 13

[ðə; ði][ˈtɪpɪk(ə)l][ˈhoʊləgræm,ˈhɑːləgræm] , [lʊks] [laɪk][ə; eɪ][ˌdʒiːəˈmetrɪk] [dɪˈzaɪn] , **The typical hologram , looks like a geometric design** , (这 典型的 全息图 , 看起来 喜欢 一个 几何的 设计 ,

典型的全息图看起来像几何图案，

[bʌt; bət][aɪ ˈtiː] [kənˈteɪnz] [mɔːr] [ˌɪnfərˈmeɪʃ(ə)n][ðæn; ðən] [wʊd] [æən; ən][ˈɔːrd(ə)neri] [ˈfoʊtəgræf] . **but it contains more information than would an ordinary photograph** . (但 它 包含 更多的 信息 比 会 一个 普通的 照片 .

但它包含的信息比普通照片要多。

[ðə; ði][ˈɪmɪdʒɪz] [bɪˈlʊʊ] , [meɪd] [frʌm; frəm][ə; eɪ][ˈhoʊləgræm,ˈhɑːləgræm] , [ʃoʊ] [ðə; ði][ˈdiːteɪl] , [əˈpærənt] **The images below , made from a hologram , show the detail , apparent solidity** , (这 图片 以下 , 制成 从 一个 全息图 , 展示 这 细节 , 明显 固体 ,

下面这些由全息图制作的图像显示了细节和明显的立体感。

[ænd; ənd][ˈpærəlæks] [ɪˈfekt] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˌriːkənˈstrʌktɪd] [laɪt] [weɪvz] . **and parallax effect of the reconstructed light waves** . (和 视差 影响 的 这 重建 光 波浪 .

以及重建光波的视差效应。

[ðə; ði][ˈpærəlæks] [ɪˈfekt] [ɪz][ðə; ði][əˈbɪləti][tuː; tə] [siː] [əˈraʊnd][ðə; ði][ˈɑːbdʒekts][dʒʌst][æz; əz][wʌn][kʊd; kəd] **The parallax effect is the ability to see around the objects just as one could** (这 视差 影响 是 这 能力 到 看 大约 这 对象 只是 作为 一 可以 [ɪf] [ðeɪ] [wɜːr; wər] [ˈriːəli] [ðer; ðər] . **if they were really there** . (如果 他们 是 真的 那里 .

视差效应是指能够像身临其境一样看到物体周围的景象。

([siː] [ˈfrʌntɪspiːs] .) - **(See frontispiece .) 24** (看 卷首插图 .) -

(见卷首插图。) 24

[ðə; ði][ˈkruːʃ(ə)l] [ˈdɪfrəns] [bɪˈtwiːn] [ðə; ði][ˈsʌnz] [laɪt] [ɔːr] [ˈeni] [ˈɔːrd(ə)neri][kaɪnd][ʌv; əv] [laɪt] [ænd; ənd] **The crucial difference between the sun's light or any ordinary kind of light and** (这 至关重要的 不同之处 之间 这 太阳 的光 或者 任何 普通的 种类 的 光 和 [ˈleɪzər] [laɪt] [laɪz][ɪn][ðə; ði][ɪkˈstent][tuː; tə] [wɪt] [ðə; ði] [ɪˈmiʃ(ə)n] [ʌv; əv][ˈenərʒi][kæn; kən][biː; bi] **laser light lies in the extent to which the emission of energy can be** (激光 光 谎言 在 这 程度 到 哪个 这 排放 的 活力 能 是 [kənˈtroʊld] . **controlled** . (受控 .

太阳光或任何普通光线与激光之间的关键区别在于能量发射的可控程度。

[ɪn][ðə; ði] [prəˈdʌkʃn] [ʌv; əv][ˈɔ:rd(ə)neri] [laɪt] [ðə; ði][ˈætəmz] , [æz; əz][wi:; wi] [noʊ] , [iˈmɪt]
In the production of ordinary light the atoms , as we know , emit
在这生产的普通的光这原子 , 作为我们 知道 , 发射
[spɑ:nˈteɪniəsli] ,
spontaneously ,
自发地 ,

我们知道, 在普通光的产生过程中, 原子会自发地发射光。

[ɔ:r][ɪn][æn; ən] [ʌnkənˈtrəʊld] [ˈfæʃ(ə)n] .
or in an uncontrolled fashion .
或者 在 一个 不受控制 时尚 .

或者以不受控制的方式。

[bʌt; bət] [ɪf] [ðə; ði][ˈætəmz][kʊd; kəd][bi:; bi] [fɔ:rst] [tu:; tə] [teɪk] [ɪn][ðə; ði][ˈprɑ:pər] [əˈmaʊnt] [ʌv; əv][ˈenərdʒi] ,
But if the atoms could be forced to take in the proper amount of energy ,
但 如果 这 原子 可以 是 强制 到 拿 在 这 恰当的 数量 的 活力 ,
但如果能够迫使原子吸收适量的能量,

[stɔ:r] [aɪˈti:] , [ænd; ənd] [rɪˈli:s] [aɪˈti:] [wen] [wi:; wi][ˈwɑ:ntɪd][ðəm; ðəm][tu:; tə] , [wi:; wi] [wʊd] [hæv; həv]
store it , and release it when we wanted them to , we would have
店铺 它 , 和 发布 它 什么时候 我们 通缉 他们 到 , 我们 会 有
[ˈstɪmjuleɪtɪd] ,
stimulated ,
刺激 ,

储存起来, 并在我们想要的时候释放, 我们就能刺激它们。

[ˈræðər][ðæn; ðən] [spɑ:nˈteɪniəs] , [ɪˈmɪʃ(ə)n] .
rather than spontaneous , emission .
相当 比 自发的 , 排放 .

而不是自发的排放。

[ðɪs] , [haʊˈevər] , [ɪz] [ˈpræktɪkli] [ðə; ði] [seɪm] [æz; əz][ðə; ði] [æmplɪfɪˈkeɪʃn] [ˈprɪnsəp(ə)l][wi:; wi] [dɪˈskʌst]
This , however , is practically the same as the amplification principle we discussed
这 , 然而 , 是 几乎 这 相同的 作为 这 放大 原则 我们 讨论
[ˈɜ:rlɪər] .
earlier .
早些时候 .

然而, 这实际上与我们之前讨论的放大原理相同。

[ɪn] [ðæt] [keɪs] ,
In that case ,
在 那 案件 ,

在这种情况下,

[ə; eɪ] [smɔ:l] [ˈreɪdɪoʊ][ˈsɪgnəl][ɪz] [dʒækt] [ʌp][ɪˈntu:][ə; eɪ][lɑ:rdʒi][wʌŋ][baɪ] [ˈstɪmjuleɪtɪŋ] [æn; ən][əˈveɪləb(ə)l]
a small radio signal is jacked up into a large one by stimulating an available
一个 小的 收音机 信号 是 杰克 向上 进入 一个 大的 一 经过 刺激性的 一个 可用的
[ˈpaʊər] [sɔ:rs] [tu:; tə] [rɪˈli:s] [ɪts][ˈenərdʒi][æt; ət][ðə; ði] [seɪm] [ˈweɪvlɛŋkθ] [ænd; ənd][ɪn][step][wɪð; wɪθ]
power source to release its energy at the same wavelength and in step with
力量 来源 到 发布 它是 活力 在 这 相同的 波长 和 在 步 和
[ðə; ði] [ˈsmɔ:lər] [ˈsɪgnəl] .
the smaller signal .
这 较小的 信号 .

通过激励可用的电源, 使其以与较小信号相同的波长和步调释放能量, 可以将较小的无线电信号放大成较大的信号。

[ðə; ði] [ˈkwestʃən] [ɪz] , [haʊ] [kæn; kən][wi:; wi][du:] [ðɪs] [wɪð; wɪθ] [laɪt] ? -
The question is , how can we do this with light ? 25
这 问题 是 , 如何 能 我们 做 这 和 光 ? -

问题是, 我们如何利用光来实现这一点? 25

[kən'trəʊld] [ɪ'mɪʃ(ə)n]
CONTROLLED EMISSION
受控 排放

受控排放

[ðə; ði][ˈleɪzər][ænd; ɐnd][ɪts][ˈperənt] , [ðə; ði][ˈmeɪzər] ,
The laser and its parent , the maser ,
这 激光 和 它是 父母 , 这 微波激射器 ,

激光器及其母体微波激射器

[kæn; kən][bi:: bi] [treɪst] [bæk] [hæf][ə; eɪ] ['sentʃəri] [tu:: tə][ɪts][ˌθi:ə'retɪk(ə)l] [bi'ɡɪnɪŋz] .
can be traced back half a century to its theoretical beginnings .
能 是 追踪 后退 一半 一个 世纪 到 它是 理论 开端 .

可以追溯到半个世纪前的理论起源。

[ðə; ði] [ɡreɪt] [ˈfɪzɪsɪst] [ˈælbərt][ˈaɪnˌstain][ɪz][moʊst] [ˈwaɪdli] [noʊn] [fɔ:r; fər][hɪz; ɪz][wɜ:rk][ɪn] [ˌrelə'tɪvəti] .
The great physicist Albert Einstein is most widely known for his work in relativity .
这 伟大的 物理学家 阿尔伯特 爱因斯坦 是 最多 广泛 已知 为了 他的 工作 在 相对论 .

伟大的物理学家阿尔伯特·爱因斯坦最广为人知的成就是他在相对论领域的工作。

[bʌt; bət][hi:: hi][dɪd] [ˈɜ:rlɪ] [ænd; ɐnd][ɪmˈpɔ:rt(ə)nt][wɜ:rk][ɑ:n] [ðæt] [ˈʌðər] [dʒɑr'ɡæntɪk] 20th ['sentʃəri]
But he did early and important work on that other gigantic 20th century
但 他 做过 早期的 和 重要的 工作 在 那 其他 巨大 20th 世纪

[ˌsaɪən'tɪfɪk] [ə'tʃi:vmənt] ,
scientific achievement ,
科学 成就 ,

但他早期就为20世纪另一项巨大的科学成就做出了重要贡献。

[ðə; ði][ˈkwɑ:ntəm] [ˈθi:əri] . [-]
the quantum theory . [10]
这 量子 理论 : [-]

量子理论。[10]

[ɪn][wʌn][ʌv; əv][hɪz; ɪz][ˈpepərz] , [ˈpʌblɪʃt] [fɜ:rst][ɪn] [ˈzʊrɪk] , [ˈswɪtsərələnd] , [ɪn] - ,
In one of his papers , published first in Zurich , Switzerland , in 1916 ,
在 一 的 他的 文件 , 已发布 第一的 在 苏黎世 , 瑞士 , 在 - ,

在他的一篇论文中（该论文最初于1916年在瑞士苏黎世发表），

[ˈaɪnˌstain] [ˌʃoʊd] [ðæt] [kən'trəʊld] [ɪ'mɪʃ(ə)n] [ʌv; əv] [laɪt] ['enərdʒi][kʊd; kəd][bi:: bi] [əb'teɪnd] [frʌm; frəm]
Einstein showed that controlled emission of light energy could be obtained from
爱因斯坦 显示 那 受控 排放 的 光 活力 可以 是 获得 从

[æn; ən][ˈætəm][ˈʌndər][ˈsɜ:rt(ə)n][kən'dɪʃ(ə)nz] .
an atom under certain conditions .
一个 原子 在下面 肯定 状况 .

爱因斯坦证明，在特定条件下，可以从原子中获得可控的光能发射。

[wen] [æn; ən][ˈætəm][ɔ:r] [ˈmɑ:lɪkju:l] [hæz; həz] [ˈsʌmhəʊ] [hæd; həd][ɪts][ˈenərdʒi][ˈlev(ə)l] [reɪzd] ,
When an atom or molecule has somehow had its energy level raised ,
什么时候 一个 原子 或者 分子 有 不知何故 有 它是 活力 等级 提高 ,

当原子或分子的能量水平因某种原因升高时，

[ðə; ði] [rɪˈli:s] [ʌv; əv] [ðɪs] [stɔ:rd] ['enərdʒi][kʊd; kəd][bi:: bi][ˈstɪmjuleɪtɪd] [baɪ] [ˈsʌbdʒɪktɪŋ] [ðə; ði][ˈætəm][ɔ:r]
the release of this stored energy could be stimulated by subjecting the atom or
这 发布 的 这 存储 活力 可以 是 刺激 经过 服从 这 原子 或者

[ˈmɑ:lɪkju:l] [tu:: tə][ə; eɪ] [smɔ:l] “ [ɑ:t] “ [ʌv; əv][ɪˌlektroʊmæg'netɪk][ˌreɪdɪ'eɪʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ˈpra:pər]
molecule to a small “ shot ” of electromagnetic radiation of the proper
分子 到 一个 小的 “ 射击 ” 的 电磁 辐射 的 这 恰当的

[ˈfri:kwənsi] .
frequency :
频率 .

通过向原子或分子施加少量具有适当频率的电磁辐射，可以激发其释放储存的能量。

[ˈaɪnˌstaɪn] [ru:t] [ðæt] [wen] [sʌtʃ] [ə; eɪ][ˈfoʊtɑ:n][ʌv; əv][ˈenərdʒi] [kɔ:zd] [æn; ən][rɪˈlektɹɑ:n][tu:; tə][dra:p]
Einstein wrote that when such a photon of energy caused an electron to drop
爱因斯坦 写道 那 什么时候 这样的 一个 光子 的 活力 导致 一个 电子 到 降低
[frʌm; frəm][ə; eɪ] [ˈhaɪər] [tu:; tə][ə; eɪ][ˈloʊər][ˈɔ:rbɪt] ,
from a higher to a lower orbit ,
从 一个 更高 到 一个 降低 轨道 ,
爱因斯坦写道，当这种高能光子导致电子从较高轨道跃迁到较低轨道时，

[ðə; ði][ɪˈlektɹɑ:n] [wʊd] [ɪˈmɪt] [əˈnʌðər] [ˈfoʊtɑ:n][ʌv; əv][ðə; ði] [seɪm] [ˈfri:kwənsi] [ænd; ənd][ɪn][ðə; ði] [seɪm]
the electron would emit another photon of the same frequency and in the same
这 电子 会 发射 其他 光子 的 这 相同的 频率 和 在 这 相同的
[dəˈrekʃn; daɪˈrekʃn][æz; əz][ðə; ði][wʌn] [ðæt] [hɪt][aɪˈti:] . [-]
direction as the one that hit it . [11]
方向 作为 这 一 那 打 它 . [-]
电子会发射出与撞击它的光子频率相同、方向相同的另一个光子。[11]

[ɪn] [ˈʌðər] [wɜ:rdz] ,
In other words ,
在 其他 字 ,
换句话说，
[ðə; ði][ˈenərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði][ɪˈmɪtəd, ɪˈmɪtɪd][ˈfoʊtɑ:n] [wʊd] [bi:; bi] [ˈædɪd] [tu:; tə] [ðæt] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈfoʊtɑ:n]
the energy of the emitted photon would be added to that of the photon
这 活力 的 这 发射 光子 会 是 额外 到 那 的 这 光子
[ðæt] [ˈstɪmjuleɪtɪd][ðə; ði] [ɪˈmɪ(ə)n] [ɪn][ðə; ði][fɜ:rst] [pleɪs] .
that stimulated the emission in the first place .
那 刺激 这 排放 在 这 第一的 地方 .
发射光子的能量将与最初激发发射的光子的能量相加。

[hɪr] , [pəˈtenʃəli] , [wʌz; wəz] [laɪt] [ˌæmplɪfɪˈkeɪʃn] .
Here , potentially , was light amplification .
这里 , 可能 , 曾是 光 放大 .
这里可能存在光放大现象。

[ðə; ði] [θri:] [ˈmeɪdʒər][ˈfæktərz] , [əbˈsɔ:rp(ə)n][ʌv; əv][ˈenərdʒi] , [spɔ:nˈteɪniəs] [ɪˈmɪ(ə)n] , [ænd; ənd]
The three major factors , absorption of energy , spontaneous emission , and
这 三 主要的 因素 , 吸收 的 活力 , 自发的 排放 , 和
[ˈstɪmjuleɪtɪd] [ɪˈmɪ(ə)n] [ɑ:r; ər] [ˈdaɪəˌgræmd] [ɪn] [ˈfɪɡjər] - .
stimulated emission are diagrammed in Figure 14 .
刺激 排放 是 图解 在 数字 - .
图 14 展示了能量吸收、自发辐射和受激辐射这三个主要因素。

[ðer; ðər][ðə; ði] [ˈmætər] [leɪ][fɔ:r; fər] [mɔ:r] [ðæn; ðən] - [ˈjɪrʒ] .
There the matter lay for more than 30 years .
那里 这 事情 躺 为了 更多的 比 - 年 .
这件事就这么搁置了30多年。

[ɪn] - [tʃɑ:rlz] [eɪtʃ] . [taʊnz] , [ðen] [ɑ:n][ðə; ði] [kəˈlʌmbiə] [ˌju:niˈvɜ:rsəti][ˈfæk(ə)lti] ,
In 1951 Charles H . Townes , then on the Columbia University faculty ,
在 - 查尔斯 H . 汤斯 , 然后 在 这 哥伦比亚 大学 学院 ,
1951年，当时在哥伦比亚大学任教的查尔斯·H·汤斯

[wʌz; wəz] [ˈɪntrəstɪd] [ɪn] [weɪz] [ʌv; əv] [ɪkˈstendɪŋ] [tu:; tə] [stiɪl] [ˈhaɪər] [ˈfrikwənsɪz] [ðə; ði][reɪndʒ][ʌv; əv]
was interested in ways of extending to still higher frequencies the range of
曾是 感兴趣的 在 方式 的 扩展 到 仍然 更高 频率 这 范围 的
[ˈmaɪkrəʊˌweɪvz][əˈveɪləb(ə)][fɔ:r; fər][ˌju:z][ɪn] [kəˌmju:niˈkeɪʃ(ə)nɪz] [ænd; ənd][ɪn] [ˈʌðər] [ˌsaɪənˈtɪfɪk][ˌæpləˈkeɪʃ(ə)nɪz]]
microwaves available for use in communications and in other scientific applications
微波炉 可用的 为了 使用 在 通讯 和 在 其他 科学 应用程序
.
.
.
.

他对如何将可用于通信和其他科学应用的微波频率范围扩展到更高的频率很感兴趣。

[ˈtaʊnz] [ænd; ənd] [ˈlðə] [ˈsaɪəntɪsts] [hu:] [wɜ:r; wə] [ˈɪntrəstɪd] [ɪn][ðə; ði][ˈprɑ:bləm][wɜ:r; wə][tu:; tə]
Townes and other scientists who were interested in the problem were to
汤斯 和 其他 科学家 WHO 是 感兴趣的 在 这 问题 是 到
[mi:t] [ɪn] [ˈwɑ:ʃɪŋtən] ,
meet in Washington ,
见面 在 华盛顿 ,

汤斯和其他对这个问题感兴趣的科学家将在华盛顿会面。

[di:] . [si:] . , [ɑ:n][ðə; ði] 26th [ʌv; əv][ˈeɪprəl] .
D . C . , on the 26th of April .
D . C . , 在 这 26th 的 四月 .

华盛顿特区，4月26日。

[ðə; ði] [naɪt] [brɪfɔ:r] [ðə; ði] [ˈmi:tɪŋ] [hi:; hi] [slept] [ɪn][ə; eɪ] [smɔ:l] [ˈwɑ:ʃɪŋtən] [hoʊˈtel] ; [bʌt; bət][hi:; hi]
The night before the meeting he slept in a small Washington hotel ; but he
这 夜晚 前 这 会议 他 睡着了 在 一个 小的 华盛顿 酒店 ; 但 他
[əˈwʊk] [æt; ət][faɪv] :
awoke at 5 :
醒来 在 5 :

会议前一晚，他睡在华盛顿一家小旅馆里；但他早上5点就醒了：

- — [ˈpɒndərɪŋ] , [ˈpɒndərɪŋ] [ðə; ði] [haɪ] [ˈfri:kwənsi] [ˈprɑ:bləm] . -
30 — pondering , pondering the high frequency problem . 26
- — 沉思 , 沉思 这 高的 频率 问题 . -

30——思考，思考高频问题。26

[hi:; hi] [drest] [ænd; ənd] [tʊk] [ə; eɪ] [wɔ:k] ,
He dressed and took a walk ,
他 穿着 和 采取 一个 走 ,

他穿好衣服，出去散步了。

[ðen] [sæt][ɑ:n][ə; eɪ][pɑ:rk] [bentʃ] [ænd; ənd] [ˈseɪvəd] [ðə; ði] [ˈbju:ti] [ʌv; əv][əˈzeɪliəz] [ɪn] [blu:m] .
then sat on a park bench and savored the beauty of azaleas in bloom .
然后 卫星 在 一个 公园 长椅 和 细细品味 这 美丽 的 杜鹃花 在 盛开 .

然后坐在公园长椅上，欣赏盛开的杜鹃花的美丽。

[bʌt; bət][ɔ:l][ðə; ði] [waɪl] [hɪz; ɪz][maɪnd][wʌz; wəz] [ˈrʌnɪŋ] [ˈoʊvər][ðə; ði] [ˈveriəs] [ˈæspekts][ʌv; əv][ðə; ði]
But all the while his mind was running over the various aspects of the
但 全部 这 尽管 他的 头脑 曾是 跑步 超过 这 各种各样的 方面 的 这
[ˈprɑ:bləm] .
problem .
问题 .

但与此同时，他的脑海中一直在思考这个问题的各个方面。

[ˈfɪgjər] -
Figure 14
数字 -

图 14

[æn; ən][ˈætəm][kæn; kən] [rɪˈli:s] [əbˈzɔ:rbd] [ˈenərdʒi] [spɑ:nˈteɪniəsli] [ɔ:r][aɪˈti:][kæn; kən][bi:; bi]
An atom can release absorbed energy spontaneously or it can be
一个 原子 能 发布 吸收 活力 自发地 或者 它 能 是
[ˈstɪmjuleɪtɪd] [tu:; tə][du:][soʊ] .
stimulated to do so .
刺激 到 做 所以 .

原子可以自发释放吸收的能量，也可以受到刺激而释放能量。

[brɪfɔ:r] [ˈæftər]
Before After
前 后

前后对比

[ɪk'saɪtɪd] [steɪt] — - — — • —
Excited state — — — — • —
兴奋的 状态 — — — — • —

激发态 ——— —•—

[əb'sɔ:rpʃ(ə)n] ~~~→
Absorption ~~~→
吸收 ~~~→

吸收 ~~~→

[rɪ'lækst] [steɪt] — • — — - —
Relaxed state — • — — - —
轻松 状态 — • — — - —

放松状态 —•— ———

[ɪk'saɪtɪd] [steɪt] — • — — - —
Excited state — • — — - —
兴奋的 状态 — • — — - —

激发态 —•— ———

[spɑ:n'teɪniəs] [ɪ'mɪʃ(ə)n]
Spontaneous emission
自发的 排放

自发发射

[rɪ'lækst] [steɪt] — - — — • — ~~~→
Relaxed state — — — — • — ~~~→
轻松 状态 — - — — • — ~~~→

放松状态 ——— —•— ~~~→

[ɪk'saɪtɪd] [steɪt] — • — — - —
Excited state — • — — - —
兴奋的 状态 — • — — - —

激发态 —•— ———

['stɪmjuleɪtɪd] [ɪ'mɪʃ(ə)n] ~~~→
Stimulated emission ~~~→
刺激 排放 ~~~→

受激辐射 ~~~→

[rɪ'lækst] [steɪt] — - — — • — ~~~→
Relaxed state — — — — • — ~~~→
轻松 状态 — - — — • — ~~~→

放松状态 ——— —•— ~~~→

[ˈsʌd(ə)nli] [ðə; ði] [ˈænsər] [keɪm] [tu:; tə][hɪm; ɪm] .
Suddenly the answer came to him .
突然 这 回答 来了 到 他 .

他突然想到了答案。

[ˈnɔ:rməli] [mɔ:r] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈmɑ:ləkjʊ:lz][ɪn][ˈeni] ['sʌbstəns] [ɑ:r; ər][ɪn] [loʊ] - ['enərdʒi] [steɪts] [ðæn; ðən]
Normally more of the molecules in any substance are in low - energy states than
通常情况下 更多的 的 这 分子 在 任何 物质 是 在 低的 - 活力 各州 比
[ɪn] [haɪ] [wʌnz] .
in high ones .
在 高的 一个 .

通常情况下，任何物质中处于低能态的分子数量都多于处于高能态的分子数量。

[hiː; hi] [wʊd] [tʃeɪndʒ] [ðə; ði][ˈnætʃ(ə)rəl] [ˈbæləns] [ænd; ənd] [kriˈeɪt] [ə; eɪ][ˌsɪtʃuˈeɪʃ(ə)n][wɪð; wɪθ][æn; ən]
He would change the natural balance and create a situation with an
他 会 改变 这 自然的 平衡 和 创造 一个 情况 和 一个
[æbˈnɔːrməli] [lɑːrdʒ] [ˈnʌmbər] [ʌv; əv] [haɪ] - [ˈenərdʒi][ˈmɑːləkjʊːlɜː]
abnormally large number of high - energy molecules .
异常地 大的 数字 的 高的 - 活力 分子 .
他会改变自然平衡，制造出异常大量的高能分子。

[ðen] [hiː; hi] [wʊd] [ˈstɪmjuleɪt] [ðem; ðəm][tuː; tə] [iˈmɪt] [ðer; ðər][ˈenərdʒi][baɪ] [ˈnʌdʒɪŋ] [ðem; ðəm][wɪð; wɪθ]
Then he would stimulate them to emit their energy by nudging them with
然后 他 会 刺激 他们 到 发射 他们的 活力 经过 轻推 他们 和
[ˈmaɪkroʊweɪvz] .
microwaves .
微波炉 .
然后他会用微波轻推它们，刺激它们释放能量。

[hɪr] [wʌz; wəz] [ˌæmplɪfɪˈkeɪʃn] .
Here was amplification .
这里 曾是 放大 .
这里存在放大作用。

[hiː; hi][kʊd; kəd][ˈiːv(ə)n] [teɪk] [sʌm; səm][ʌv; əv][ðə; ði][ɪˈmɪtəd, ɪˈmɪtɪd][ˌreɪdiˈeɪʃ(ə)n][ænd; ənd] [fiːd] [ˌaɪˈtiː] [bæk]
He could even take some of the emitted radiation and feed it back
他 可以 甚至 拿 一些 的 这 发射 辐射 和 喂养 它 后退
[ˈɪntuː][ðə; ði] [dɪˈvaɪs] [tuː; tə] [ˈstɪmjuleɪt] [əˈdɪʃən(ə)l] [ˈmɑːləkjʊːlɜː] ,
into the device to stimulate additional molecules ,
进入 这 设备 到 刺激 额外的 分子 ,
他甚至可以将部分释放出的辐射重新输入到装置中，以刺激更多分子的产生。

[ðerˈbaɪ] [kriˈeɪtɪŋ] [æn; ən] [ˈɑːsɪleɪtər] .
thereby creating an oscillator .
从而 创建 一个 振荡器 .
从而形成一个振荡器。

[ðɪs] [ˈfiːdbæk] [əˈreɪndʒmənt] , [hiː; hi] [nuː] , [kʊd; kəd][biː; bi] [ˈkæɪɪd] [aʊt][ɪn][ə; eɪ][ˈkævəti] ,
This feedback arrangement , he knew , could be carried out in a cavity ,
这 反馈 安排 , 他 知道 , 可以 是 携带 出去 在 一个 空腔 ,
他知道，这种反馈装置可以在腔体中进行。

[wɪtʃ] [wʊd] [ˈrezəneɪt] ([dʒʌst][laɪk][æn; ən][ˈɔːrgən][paɪp]) [æt; ət][ðə; ði][ˈpraːpər] [ˈfriːkwənsɪ] .
which would resonate (just like an organ pipe) at the proper frequency .
哪个 会 谐振 (只是 喜欢 一个 器官 管道) 在 这 恰当的 频率 .
它会像管风琴的音管一样，在适当的频率下产生共振。

[ðə; ði][ˈrezəneɪtər] [wʊd] [biː; bi][ə; eɪ][bɑːks] [huːz] [daɪˈmenʃ(ə)nɪz][wɜːr; wər][ˈkɑːmpərəb(ə)l][wɪð; wɪθ][ðə; ði]
The resonator would be a box whose dimensions were comparable with the
这 谐振器 会 是 一个 盒子 谁 方面 是 可比 和 这
[ˈweɪvlɛŋkθ] [ʌv; əv][ðə; ði][ˌreɪdiˈeɪʃ(ə)n] ,
wavelength of the radiation ,
波长 的 这 辐射 ,
谐振器将是一个尺寸与辐射波长相当的盒子。

[ðæt] [ɪz] , [ə; eɪ] [fjuː] [ˈsentɪmiːtərz; ˈsentəmiːtərz][ɑːn][ə; eɪ][saɪd] .
that is , a few centimeters on a side .
那 是 , 一个 很少 厘米 在 一个 边 .
也就是说，边长几厘米。

[ɑ:n][ðə; ði] [bæk] [ʌv; əv][æn; ən] ['envələʊp] [hi:; hi] ['figjəd] [aʊt][sʌm; səm][ʌv; əv][ðə; ði]['beɪsɪk]
On the back of an envelope he figured out some of the basic
在这后退的一个信封他想出去一些的基本的
[ri'kwaɪəmənt] .
requirements .
要求 .

他在一张信封背面列出了一些基本要求。

[θri:] ['jɪrz] , [ænd; ənd] ['meni] [ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəments] , ['leɪtər][ðə; ði]
Three years , and many experiments , later the
三年 , 和许多实验 , 之后这
['meɪzər] (['maɪkrəweɪv] [æmplɪfɪ'keɪʃn] [baɪ] stimulated27
maser (microwave amplification by stimulated27
微波激射器 (微波放大经过stimulated27

三年后，经过多次实验，最终研制出了微波激射器（受激微波放大）。

[ɪ'mɪʃ(ə)n] [ʌv; əv][,reɪdɪ'eɪʃ(ə)n]) [wʌz; wəz][ə; eɪ] [ri'æləti] .
emission of radiation) was a reality .
排放的辐射) 曾是 一个现实 .

辐射的排放是真实存在的。

[ðə; ði][ə'ɪdʒən(ə)l] ['meɪzər] [wʌz; wəz][ə; eɪ] [smɔ:ɪ] ['met(ə)l][bɑ:ks]['ɪntu:] [wɪtʃ] [ɪk'saɪtɪd] [ə'moʊniə]
The original maser was a small metal box into which excited ammonia
这原来的微波激射器曾是 一个小的金属盒子进入哪个兴奋的氨
['mɑ:lə,kju:lɪz][wɜ:r; wər] ['ædɪd] .
molecules were added .
分子是额外 .

最初的微波激射器是一个小型金属盒，里面加入了受激氨分子。

[wen] ['maɪkroʊweɪvz][wɜ:r; wər] [bi:md] ['ɪntu:][ðə; ði][ɪk'saɪtɪd] [ə'moʊniə] [ðə; ði][bɑ:ks][ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd][ə; eɪ]
When microwaves were beamed into the excited ammonia the box emitted a
什么时候微波炉是光束进入这兴奋的氨这盒子发射一个
[pjʊr] ,
pure ,
纯的 ,

当微波束照射到受激氨气上时，盒子会发出纯净的.....

[strɔ:ŋ] [bi:m] [ʌv; əv] [haɪ] ['fri:kwənsi] ['maɪkroʊweɪvz] ,
strong beam of high frequency microwaves ,
强的光束的高的频率微波炉 ,

强烈的高频微波束

[fɑ:r] [mɔ:r] ['tɛmpərəli] [koʊ'hɪrənt][ðæn; ðən] ['eni] [ðæt] [hæd; həd]['evər] [bɪn] [ə'tʃi:vɪd] [brɪfɔ:r] .
far more temporally coherent than any that had ever been achieved before .
远的更多的暂时的相干比任何那有曾经到过已达成前 .

比以往任何成就都更具时间连贯性。

[ðə; ði] ['aʊtpʊt] [ʌv; əv][æn; ən] [ə'moʊniə] ['meɪzər] [ɪz]['steɪb(ə)l][tu:; tə][wʌn][pɑ:rt][ɪn] - ['bɪljən] ,
The output of an ammonia maser is stable to one part in 100 billion ,
这输出 的一个氨微波激射器是稳定的到一部分在 - 十亿 ,

氨微波激射器的输出稳定性可达千亿分之一。

['meɪkɪŋ] [,aɪ'ti:][æn; ən] [ɪk'stri:mli] ['ækjərət] [ə'tɑ:mɪk] “ [klɑ:k] ” . [-] [mɔ:r'ʊʊvər] ,
making it an extremely accurate atomic “ clock ” . [12] Moreover ,
制作它一个极其准确的原子 “ 钟 ” . [-] 而且 ,

这使其成为一个极其精确的原子“钟”。[12] 此外，

[ðə; ði]['æmpli,faiŋ] ['prɑ:pərtiz] [ʌv; əv]['meizərz][hæv; həv] [bɪn] [faʊnd] [tu:; tə][bi:; bi] ['veri] ['ju:sf(ə)l][fɔ:r; fər]
the amplifying properties of masers have been found to be very useful for
这 放大 特性 的 微波激光器 有 到过 成立 到 是 非常 有用 为了
['mægnɪfaɪŋ] [feɪnt] ['reɪdiəʊ] ['signəlz] [frʌm; frəm] [speɪs] ,
magnifying faint radio signals from space ,
放大 头晕的 收音机 信号 从 空间 ;
人们发现, 微波激光器的放大特性对于放大来自太空的微弱无线电信号非常有用。

[ænd; ənd][fɔ:r; fər] ['sætələɪt] [kə,mju:nɪ'keɪ(ə)nz] .
and for satellite communications .
和 为了 卫星 通讯 .
以及用于卫星通信。

[ə'moʊniə] [gæs][wʌz; wəz] ['tʃoʊzn] [fɔ:r; fər][ðə; ði][fɜ:rst] ['meizər] [br'kəz, br'kɔ:z]['mɑ:lə,kju:lz][ʌv; əv] [ə'moʊniə]
Ammonia gas was chosen for the first maser because molecules of ammonia
氨 气体 曾是 选定 为了 这 第一的 微波激光器 因为 分子 的 氨
[hæv; həv] [tu:] [,ɪndɪ'vɪdʒuəl]['enərdʒi] [steɪts] [ðæt] [ɑ:r; ər] ['sepəreɪtɪd] [baɪ][ə; eɪ][gæp] [,kɔ:rə'spɑ:ndɪŋ] [ɪn]
have two individual energy states that are separated by a gap corresponding in
有 二 个人 活力 各州 那 是 分开 经过 一个 差距 相应的 在
['fri:kwənsi] [tu:; tə] - ,
frequency to 23 ,
频率 到 - ,
第一个微波激光器选择氨气是因为氨分子有两个独立的能级, 这两个能级之间的能级差对应于频率为 23 的能级差。

- ['megə,sɑɪkl] (- , - ['mɪljən] ['saɪkəlz]) [pər] ['sekənd] .
870 megacycles (23 , 870 million cycles) per second .
- 兆周期 (- , - 百万 循环) 每 第二 .
每秒 870 兆周期 (238.7 亿周期)。

[ə'moʊniə] ['mɑ:lə,kju:lz]['ɔ:lsəʊ][rɪ'ækt][tu:; tə][ə; eɪ][nɒn'ju:nɪfɔ:m] [rɪ'lektɪk] [fi:ld] [ɪn] [weɪz] [ðæt] [dɪ'pend] [ɑ:n]
Ammonia molecules also react to a nonuniform electric field in ways that depend on
氨 分子 还 反应 到 一个 非均匀 电的 场地 在 方式 那 依赖 在
[ðer; ðər]['enərdʒi]['lev(ə)l] :
their energy level :
他们的 活力 等级 :
氨分子对非均匀电场的反应方式也取决于它们的能量水平:

[loʊ - 'lev(ə)l]['mɑ:lə,kju:lz][kæn; kən][bi:; bi] [ə'træktɪd] [ænd; ənd] [haɪ] - ['lev(ə)l][wʌnz][rə'peld, rɪ'peld][baɪ]
low - level molecules can be attracted and high - level ones repelled by
低的 - 等级 分子 能 是 吸引 和 高的 - 等级 一个 排斥 经过
[ðə; ði] [seɪm] [fi:ld] .
the same field .
这 相同的 场地 .
同一场可以吸引低能级分子, 排斥高能级分子。

[ðʌs] [,aɪ 'ti:][ɪz]['pɑ:səb(ə)l][tu:; tə] ['seprət] [ðə; ði] [loʊ] - ['enərdʒi]['mɑ:lə,kju:lz][frʌm; frəm][ðə; ði] [haɪ] ,
Thus it is possible to separate the low - energy molecules from the high ,
因此 它 是 可能的 到 分离 这 低的 - 活力 分子 从 这 高的 ,
因此, 可以将低能分子与高能分子分离。

[ænd; ənd][tu:; tə][get][ðə; ði][ɪk'saɪtɪd]['mɑ:lə,kju:lz]['ɪntu:][ðə; ði]['kævəti] [wɪ'ðəʊt] [tu:] [mʌt] ['trʌb(ə)l] .
and to get the excited molecules into the cavity without too much trouble .
和 到 得到 这 兴奋的 分子 进入 这 空腔 没有 也 很多 麻烦 .
并且能够轻松地将激发态分子送入空腔。

[ðɪs] [prə'si:dʒər] [fɔ:r; fər] ['getɪŋ] [ðə; ði][mə'dʒɔ:rəti][ʌv; əv]['ætəmz][ɔ:r]['mɑ:lə,kju:lz][ɪn][ə; eɪ] [kən'teɪnər]
This procedure for getting the majority of atoms or molecules in a container
这 程序 为了 获得 这 多数 的 原子 或者 分子 在 一个 容器
['ɪntu:][ə; eɪ] ['haɪər] ['enərdʒi] [stet] ,
into a higher energy state ,
进入 一个 更高 活力 状态 ;
这种方法是将容器中大部分原子或分子提升到更高的能量状态。

[ɪz] [kɔ:ld] [ˌpɑ:pjuˈleɪ(ə)n][ɪnˈvɜ:rʒ(ə)n][ænd; ənd][ɪz][ˈbeɪsɪk][tu:; tə][ðə; ði][ˌɑ:pəˈreɪ(ə)n][ʌv; əv][bəuθ][ˈmeɪzərz]
is called population inversion and is basic to the operation of both masers
是 称为 人口 倒置 和 是 基本的 到 这 手术 的 两个都 微波激射器
[ænd; ənd][ˈleɪzə-z] .
and lasers .
和 激光器 .

这被称为粒子数反转，是微波激射器和激光器运行的基础。

[aɪˈti:] [ʊd; jəd][bi:; bi][ˈnoʊtɪd] [ðæt] [tu:] [ˈrʌʃənz] , [en] . [dʒi:] . [ˈbɑ:səf][ænd; ənd][ə; eɪ] . [em] . [prɒsˈkɔ:rəf]
It should be noted that two Russians , N . G . Basov and A . M . Prokhorov
它 应该 是 著名的 那 二 俄罗斯人 , N . G . 巴索夫 和 一个 . M . 普罗霍罗夫
,
.
,

值得注意的是，两名俄罗斯人，NG Basov 和 AM Prokhorov，

[wɜ:r; wər] [ˈwɜ:rkɪŋ] [əˈbɔ:ŋ] [ˈsɪmələɹ][laɪnz] [ˌɪndɪˈpendəntli] [ʌv; əv] [taʊnz] .
were working along similar lines independently of Townes .
是 在职的 沿着 相似的 线条 独立 的 汤斯 .

他们独立于 Townes，以类似的方式开展工作。

[ɪn] - [ðeɪ] [prɪˈzentɪd] [ə; eɪ][ˈpeɪpər][æt; ət][æn; ən][ɔ:l] - [ˈju:niən] ([ju:] . [es] . [es] . [ɑ:r] .) [ˈkɑ:nfərəns]
In 1952 they presented a paper at an All - Union (U . S . S . R .) Conference
在 - 他们 呈现 一个 纸 在 一个 全部 - 联盟 (U . S . S . 拉 .) 会议
,
.
,

1952年，他们在全苏（苏联）会议上发表了一篇文章。

[ɪn] [wɪtʃ] [ðeɪ] [dɪˈskʌst] [ðə; ði][ˌpɑ:səˈbɪləti][ʌv; əv] [kənˈstrʌkʃɪŋ] [ə; eɪ] “ [məˈlekjələɹ][ˈdʒenəreɪtər] ” ,
in which they discussed the possibility of constructing a “ molecular generator ” ,
在 哪个 他们 讨论 这 可能性 的 建造 一个 “ 分子 发电机 ” ,
[ðæt] [ɪz] , [ə; eɪ] [ˈmeɪzər] .
that is , a maser .
那 是 , 一个 微波激射器 .

他们讨论了建造“分子发生器”(即微波激射器) 的可能性。

[ðer; ðər][prəˈpəʊz(ə)] , [fɜ:rst] [ˈpʌblɪʃt] [ɪn] - , [wʌz; wəz][ɪn] [ˈmeni] [rɪˈspekts, riˈspekts, rəˈspeks, riˈspeks]
Their proposal , first published in 1954 , was in many respects
他们的 提议 , 第一的 已发布 在 - , 曾是 在 许多 尊重
[ˈsɪmələɹ][tu:; tə] - .
similar to Townes's .
相似的 到 - .

他们的提案最早发表于 1954 年，在许多方面与 Townes 的提案相似。

[ɪn] - , [ˈbɑ:səf][ænd; ənd] [prɒsˈkɔ:rəf] [dɪˈskʌst] , [ɪn][ə; eɪ] [ʃɔ:rt] [noʊt] ,
In 1955 , Basov and Prokhorov discussed , in a short note ,
在 - , 巴索夫 和 普罗霍罗夫 讨论 , 在 一个 短的 笔记 ,
1955年，巴索夫和普罗霍罗夫在一份简短的说明中讨论了.....

[ə; eɪ] [nu:] [wei] [tu:; tə][əbˈteɪn][ðə; ði] [ˈæktɪv] [əˈtɑ:mɪk] [ˈsɪstəmz] [fɔ:r; fər][ə; eɪ] [ˈmeɪzər] ,
a new way to obtain the active atomic systems for a maser ,
一个 新的 方式 到 获得 这 积极的 原子 系统 为了 一个 微波激射器 ,
一种获取微波激射器活性原子系统的新方法，

[ə; eɪ] [ˈmeθəd] [ðæt] [tɜ:rnd] [aʊt][tu:; tə][bi:; bi][ʌv; əv] [greɪt] [ɪmˈpɔ:rt(ə)ns] . -
a method that turned out to be of great importance . 28
一个 方法 那 转向 出去 到 是 的 伟大的 重要性 . -

事实证明，这种方法非常重要。²⁸

[ðʌs] [ɑ:n][ɑ:k'tʊsbər] - , - , [ðə; ði][noʊ'bel][praɪz][ɪn] ['fɪzɪks] [wʌz; wəz] [ə'wɜrdɪd] , [nɑ:t][f'oʊnli][tu:; tə]
Thus on October 29, 1964, the Nobel Prize in Physics was awarded, not only to
因此 在 十月 - , - , 这 诺贝尔奖 奖 在 物理 曾是 获奖 , 不是 仅有的 到
[taunz] ,
Townes ,
汤斯 ,

因此，1964年10月29日，诺贝尔物理学奖不仅颁发给了汤斯，

[bʌt; bət][tu:; tə][f'ba:səf][ænd; ənd] [prɒʊ'kɔ:rəf] [æz; əz] [wel] .
but to Basov and Prokhorov as well.
但 到 巴索夫 和 普罗霍罗夫 作为 出色地 .

但对于巴索夫和普罗霍罗夫也是如此。

[ðə; ði][ə'wɔ:rd][wʌz; wəz][fɔ:r; fər][fʌndə'ment(ə)l][wɜ:rk][ɪn][ðə; ði] [fi:ld] [ʌv; əv][f'kwɑ:ntəm][ɪ,lek'trɑ:nɪks] ,
The award was for fundamental work in the field of quantum electronics,
这 奖 曾是 为了 基本的 工作 在 这 场地 的 量子 电子学 ,
该奖项旨在表彰在量子电子学领域的基础性工作。

[wɪtʃ] [hæz; həz][led][tu:; tə][ðə; ði] [kən'strʌk(ə)n] [ʌv; əv] [f'ɑ:sə,leɪtə-z] [ænd; ənd][f'æmplɪfaɪəz] [beɪst] [ɑ:n]
which has led to the construction of oscillators and amplifiers based on
哪个 有 引领 到 这 建造 的 振荡器 和 放大器 基于 在
[ðə; ði] “ [f'eɪsər] ” [p'rɪnsəp(ə)l] . -
the “ aser ” principle . 29
这 “ 阿瑟 ” 原则 . -

这促成了基于“放大器”原理的振荡器和放大器的构建。29

[ə; eɪ] [f'leɪzər] [ɪz] [bɔ:rn]
A LASER IS BORN
一个 激光 是 出生

激光器诞生了

[f'a:lʊʊɪŋ] [ðə; ði] [f'meɪzər] [dɪ'veləpmənt] ,
Following the maser development,
下列的 这 微波激射器 发展 ,
在微波激射器发展之后，

[ðer; ðər][wʌz; wəz] [mʌtʃ] [,spekju'leɪf(ə)n][ə'baʊt][ðə; ði][,pɑ:sə'bɪləti][ʌv; əv] [ɪk'stendɪŋ] [ðə; ði][f'p'rɪnsəp(ə)l]
there was much speculation about the possibility of extending the principle
那里 曾是 很多 推测 关于 这 可能性 的 扩展 这 原则
[tu:; tə][ðə; ði][f'ɑ:ptɪk(ə)l][f'ri:dʒən] .
to the optical region .
到 这 光学的 地区 .

人们曾对将该原理推广到光学领域的可能性进行过诸多猜测。

[ɪn'di:d] [ðə; ði][fɜ:rst][f'leɪzə-z] — [laɪt] [f'æmplɪfɪ'keɪʃn] [baɪ][f'stɪmjuleɪtɪd] [ɪ'mɪj(ə)n] [ʌv; əv][,reɪdɪ'eɪf(ə)n] —
Indeed the first lasers — light amplification by stimulated emission of radiation —
的确 这 第一的 激光器 — 光 放大 经过 刺激 排放 的 辐射 —
[wɜ:ɪr; wər] [kɔ:ld] “ [f'ɑ:ptɪk(ə)l][f'meɪzərz] ” .
were called “ optical masers ” .
是 称为 “ 光学的 微波激射器 ” .

事实上，最早的激光器——受激辐射光放大——被称为“光学微波激射器”。

[ðə; ði] [f'dɪfɪkəltɪ] , [ʌv; əv] [kɔ:rs] , [wʌz; wəz] [ðæt][f'ɑ:ptɪk(ə)l] [weɪvlɛnθ] [ɑ:r; ər][sɒʊ][f'taɪni] — [ə'baʊt] - /
The difficulty , of course , was that optical wavelengths are so tiny — about 1 /
这 困难 , 的 课程 , 曾是 那 光学的 波长 是 所以 微小的 — 关于 - /
- , - [ðæt] [ʌv; əv][f'maɪkroʊ,weɪvz] .
10 , 000 that of microwaves .
- , - 那 的 微波炉 .

当然，困难之处在于光波长非常小——大约只有微波波长的 1/10 到 1/10 倍。

[ðə; ði] ['meɪzər] ['prɪnsəp(ə)l] [dɪ'pendɪd] [ə'pɑ:n][ə; eɪ] ['fɪzɪk(ə)l] ['rezənəɪtər] ,
The maser principle depended upon a physical resonator ,
这 微波激射器 原则 取决于 之上 一个 身体的 谐振器 ,
微波激射器的原理依赖于物理谐振腔。

[ə; eɪ][bɑ:ks][ə; eɪ] [fju:] ['sentɪmi:tərz; 'sentəmi:tərz] ([ɔ:r][i:v(ə)n] ['mɪlɪmi:təz]) [ɪn][lenkθ; lenθ] .
a box a few centimeters (or even millimeters) in length :
一个 盒子 一个 很少 厘米 (或者 甚至 毫米) 在 长度 :
一个只有几厘米（甚至几毫米）长的盒子。

[bʌt; bət][æt; ət] ['mɪlɪmi:tər] [weɪvlɛnsθ] , [sʌt] ['rezə,neɪtərz][ɑ:r; ər] [ɔ:l'redi] [soʊ] [smɔ:l] [ðæt] [ðeɪ]
But at millimeter wavelengths , such resonators are already so small that they
但 在 毫米 波长 , 这样的 谐振器 是 已经 所以 小的 那 他们
[ɑ:r; ər][hɑ:rd][tu:; tə] [meɪk] ['ækjəɾətli] .
are hard to make accurately .
是 难的 到 制作 准确 :
但是，在毫米波长范围内，这种谐振器已经非常小，很难精确制造。

['meɪkɪŋ] [ə; eɪ][bɑ:ks] - / - , - [ðæt] [saɪz][wʌz; wəz][aʊt][ʌv; əv][ðə; ði] ['kwestʃən] .
Making a box ¹ / ₁ , ⁰⁰⁰ that size was out of the question .
制作 一个 盒子 - / - , - 那 尺寸 曾是 出去 的 这 问题 :
制作一个1/1、1/1000那么大的盒子是不可能的。

[ə'nʌðər] [ə'prəʊtʃ] [wʌz; wəz] ['nesəsəri] .
Another approach was necessary .
其他 方法 曾是 必要的 :
必须采取另一种方法。

[ɪn] - [ə; eɪ] . [el] . [ɔ'ləʊ] [ʌv; əv] [bel] ['telɪfoʊn] [lə'bɔ:rətəɾɪz] [ænd; ənd][dɾaɪv, 'dɑ:ktɜ:] . [taʊnz]
In 1958 A . L . Schawlow of Bell Telephone Laboratories and Dr . Townes
在 - 一个 . L . 肖洛 的 钟 电话 实验室 和 博士 . 汤斯
[aʊtlaɪnd] [ðə; ði] ['θi:əri] [ænd; ənd][prə'pəʊzɪd][ə; eɪ] ['strʌktʃər] [fɔ:r; fər][æn; ən][ɑ:ptɪk(ə)l] ['meɪzər] .
outlined the theory and proposed a structure for an optical maser .
概述 这 理论 和 建议的 一个 结构 为了 一个 光学的 微波激射器 .
1958 年，贝尔电话实验室的 AL Schawlow 和 Townes 博士概述了光学微波激射器的理论并提出了其结构。

[ðeɪ] [sə'dʒestɪd] [ðæt] ['rezənəns] [kʊd; kəd][bi:; bi] [əb'teɪnd] [baɪ] ['meɪkɪŋ] [ðə; ði] [weɪvz] ['træv(ə)l] [bæk]
They suggested that resonance could be obtained by making the waves travel back
他们 建议 那 谐振 可以 是 获得 经过 制作 这 波浪 旅行 后退
[ænd; ənd] [fɔ:rθ] [ə'lɔ:ŋ] [ə; eɪ] ['relətɪvli] [lɔ:ŋ] ,
and forth along a relatively long ,
和 前进 沿着 一个 相对地 长的 ,
他们认为，通过使波沿着相对较长的路径来回传播，可以获得共振。

[θɪn] ['kɑ:ləm] [ʌv; əv]['æmplɪ,faiɪŋ] ['sʌbstəns] [ðæt] [hæd; həd][pærəlel] [rɪf'lektəz] [æt; ət][ðə; ði]['endz] .
thin column of amplifying substance that had parallel reflectors at the ends .
薄的 柱子 的 放大 物质 那 有 平行线 反射器 在 这 结束 :
细长的放大物质柱，两端有平行的反射器。

['æftər][ðer; ðər] ['θi:əri] [ʌv; əv][ðə; ði][ɑ:ptɪk(ə)l] ['meɪzər] [hæd; həd] [bɪn] ['pʌblɪʃt] ,
After their theory of the optical maser had been published ,
后 他们的 理论 的 这 光学的 微波激射器 有 到过 已发布 ,
在他们发表了光学微波激射器理论之后，

[ðə; ði] [reɪs] [tu:; tə] [bɪld] [ðə; ði][fɜ:rst]['æktʃuəl] [dɪ'vaɪs] [brɪ'gæn][ɪn] ['ɜ:rnɪst] .
the race to build the first actual device began in earnest .
这 种族 到 建造 这 第一的 实际的 设备 开始 在 认真 :
制造第一台真正意义上的设备之间的竞赛正式开始了。

[ðə; ði] ['wɪnər] , [ɪn] - , [wʌz; wəz]['draɪv, 'dɑ:ktə̃] . [ti:] . [eɪt]] . ['meɪmən] , [ðen] [wɪð; wɪθ] [hju:z]
The winner , in 1960 , was Dr . T . H . Maiman , then with Hughes
这 优胜者 , 在 - , 曾是 博士 : T : H : 迈曼 , 然后 和 休斯
['erkræft] ['kʌmpəni] .
Aircraft Company .
飞机 公司 :

1960 年的获奖者是当时在休斯飞机公司工作的 TH Maiman 博士。

([hi:; hi][ɪz] [naʊ] ['prezɪdənt] [ʌv; əv]['meɪmən][ə'soʊsierts; ə'soʊfierts] .)
(He is now president of Maiman Associates .)
(他 是 现在 总统 的 迈曼 合伙人 :)
(他现在是迈曼联合公司的总裁。)

[ðə; ði] ['æktɪv] ['sʌbstəns] [hi:; hi] [ju:st] [wʌz; wəz][ə; eɪ]['sɪŋ(ə)]['krɪst(ə)][ʌv; əv]['ru:bi] ,
The active substance he used was a single crystal of ruby ,
这 积极的 物质 他 用过的 曾是 一个 单身的 水晶 的 红宝石 ,
他使用的活性物质是一颗红宝石单晶。

[wɪð; wɪθ][ðə; ði]['endz] [graʊnd] [flæt][ænd; ənd] ['sɪlvəd] .
with the ends ground flat and silvered .
和 这 结束 地面 平坦的 和 银色 :
两端磨平并镀银。

['ru:bi][ɪz][æn; ən][ə'lu:mɪnəm; ə'lu:mənəm]['ɑ:ksaɪd][ɪn] [wɪt]] [ə; eɪ] [smɔ:l] ['frækʃ(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði]
Ruby is an aluminum oxide in which a small fraction of the
红宝石 是 一个 铝 氧化物 在 哪个 一个 小的 分数 的 这
[ə'lu:mɪnəm; ə'lu:mənəm]['ætəmz][ɪn][ðə; ði][mə'lekjələr] ['strʌktər] ,
aluminum atoms in the molecular structure ,
铝 原子 在 这 分子 结构 ,
红宝石是一种氧化铝，其分子结构中只有少量铝原子被氧化。

[ɔ:r] ['lætɪs] , [hæv; həv] [bɪn] [rɪ'pleɪst] [wɪð; wɪθ] ['kroʊmiəm] ['ætəmz] .
or lattice , have been replaced with chromium atoms .
或者 格子 , 有 到过 替换 和 铬 原子 :
或者晶格中的元素，已被铬原子取代。

[ði:z] ['ætəmz][əb'zɔ:rb] [gri:n] [ænd; ənd] [blu:] [laɪt] [ænd; ənd] [hens] [ɪm'pɑ:rt][ə; eɪ] [red] ['kʌlər][tu:; tə]
These atoms absorb green and blue light and hence impart a red color to
这些 原子 吸收 绿色的 和 蓝色的 光 和 因此 传授 一个 红色的 颜色 到
[ðə; ði]['ru:bi] .
the ruby .
这 红宝石 :
这些原子吸收绿光和蓝光，因此使红宝石呈现红色。

[ðə; ði] ['kroʊmiəm] ['ætəmz][kæn; kən][bi:; bi] ['bu:stɪd] [frʌm; frəm][ðer; ðər] [graʊnd] [steɪt] ['ɪntu:][ɪk'saɪtɪd]
The chromium atoms can be boosted from their ground state into excited
这 铬 原子 能 是 增强 从 他们的 地面 状态 进入 兴奋的
[steɪts] [wen] [ðeɪ] [əb'zɔ:rb][ðə; ði] [gri:n] [ɔ:r] [blu:] [laɪt] .
states when they absorb the green or blue light .
各州 什么时候 他们 吸收 这 绿色的 或者蓝色的 光 :

当铬原子吸收绿光或蓝光时，它们可以从基态跃迁到激发态。

[ðɪs] ['prɑ:ses] , [baɪ] [wɪt]] [pɑ:pju'leɪ(ə)n][ɪn'vɜ:rʒ(ə)n][ɪz] [ə'tʃi:vɪd] , [hæz; həz] [bɪn] ['gɪv(ə)n][ðə; ði] [neɪm]
This process , by which population inversion is achieved , has been given the name
这 过程 , 经过 哪个 人口 倒置 是 已达成 , 有 到过 给定 这 姓名
['pʌmpɪŋ] . [-] -
pumping . [13] 30
抽水 : [-] -

这种实现人口逆转的过程被称为“抽样”。 [13]30

[ˈpʌmpɪŋ] [ɪn][ə; eɪ][ˈkrɪst(ə)] [ˈleɪzər] [ɪz] [ˈdʒen(ə)rəli] [əˈtʃiːvd] [baɪ] [ˈpleɪsɪŋ] [ðə; ði] [ˈruːbi] [rɑːd] [wɪˈðɪn] [ə; eɪ]
Pumping in a crystal laser is generally achieved by placing the ruby rod within a
抽水 在 一个 水晶 激光 是 一般来说 已达成 经过 放置 这 红宝石 杆 之内 一个
[ˈspaɪrəl] [flæʃ] [læmp] ([ˈfɪɡjər] -) [ðæt] [ˈɔpəreɪts] [laɪk] [ðoʊz] [juːst] [ɪn] [haɪ] - [spiːd] ([ˈstroʊbəˈskaːpɪk]
spiral flash lamp (Figure 15) that operates like those used in high - speed (stroboscopic
螺旋 闪光 灯 (数字 -) 那 运作 喜欢 那些 用过的 在 高的 - 速度 (频闪
) [fəˈtəːgrəfi] .
) photography .
) 摄影 .

晶体激光器的泵浦通常是通过将红宝石棒放置在螺旋闪光灯（图 15）内来实现的，其工作原理类似于高速（频闪）摄影中使用的闪光灯。

[wen] [ðə; ði] [læmp] [ɪz] [flæʃt] , [ə; eɪ] [braɪt] [biːm] [ʌv; əv] [red] [laɪt] [iˈmæːdʒz] [frʌm; frəm] [ðə; ði] [ˈruːbi] ,
When the lamp is flashed , a bright beam of red light emerges from the ruby ,
什么时候 这 灯 是 闪光灯 , 一个 明亮的 光束 的 红色的 光 出现 从 这 红宝石 ,
当灯光照射时，红宝石中会发出明亮的红光束。

[ˈʃaɪnɪŋ] [aʊt] [θruː] [wʌn] [end] , [wɪtʃ] [hæz; həz] [bɪn] [ˈoʊnli] [ˈpɑːrʃəli] [ˈsɪlvəd] .
shining out through one end , which has been only partially silvered .
灼灼 出去 通过 一 结尾 , 哪个 有 到过 仅有的 部分 银色 .
银色的光芒从一端透出，而这一端只有部分镀银。

[ˈfɪɡjər] - [ə; eɪ] [ˈruːbi] [ˈleɪzər] [ˈsɪstəm] .
Figure 15 A ruby laser system .
数字 - 一个 红宝石 激光 系统 .

图 15 红宝石激光系统。

[ˈruːbi]
Ruby
红宝石

红宝石

[flæʃ] [læmp]
Flash lamp
闪光 灯

闪光灯

[ˈpɑːrʃəli] [ˈsɪlvəd] [end]
Partially silvered end
部分 银色 结尾

部分镀银端

[ˈleɪzər] [ˈaʊtpʊt]
Laser output
激光 输出

激光输出

[ˈpaʊə]
Power
力量

力量

[ˈkuːlɪŋ]
Cooling
冷却

冷却

[ðə; ði] [duˈreɪʃn] [ʌv; əv] [ðɪs] [flæʃ] [ʌv; əv] [red] [laɪt] [ɪz] [kwɪt] [brɪːf] ,
The duration of this flash of red light is quite brief ,
这 期间 的 这 闪光 的 红色的 光 是 相当 简短的 ,
这道红光的持续时间非常短暂。

[ˈlæstɪŋ] [ˈoʊnli][sʌm; səm] - [ˈmɪljənθ] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈsekənd] , [bʌt; bət][,aɪ ˈtiː][ɪz] [ˈveri] [ɪnˈtens] .
lasting only some 300 millionths of a second , but it is very intense .
持久 仅有的 一些 - 百万分之一 的 一个 第二 , 但 它是 非常 激烈的 .

虽然持续时间只有大约 3 亿分之一秒，但强度非常大。

[ɪn][ðə; ði] [ˈɜːrli] [ˈleɪzə-z] , [sʌtʃ] [ə; eɪ] [flæʃ] [riːtʃt] [ə; eɪ] [piːk] [ˈpaʊər] [ʌv; əv][sʌm; səm] - , - [waːts] .
In the early lasers , such a flash reached a peak power of some 10 , 000 watts .
在 这 早期的 激光器 , 这样的 一个 闪光 达到 一个 顶峰 力量 的 一些 - , - 瓦特 .

在早期的激光器中，这种闪光的峰值功率可达约 10,000 瓦。

[wen] - [drˈvaɪs] [wʌz; wəz] [səkˈsesfəli] [bɪlt] [ænd; ənd] [ˈɒpəreɪtɪŋ] ,
When Maiman's device was successfully built and operating ,
什么时候 - 设备 曾是 成功地 建造 和 操作 ,

当迈曼的装置成功制造并运行后，

[ə; eɪ][ˈpʌblɪk] [rɪˈleɪnɪz] [ˈekspəːrt][wʌz; wəz] [kɔːld] [ɪn][tuː; tə][help] [ɪntrəˈduːs] [ðɪs] [ˌrevəˈluːʃənəri] [drˈvaɪs]
a public relations expert was called in to help introduce this revolutionary device
一个 民众 关系 专家 曾是 称为 在 到 帮助 介绍 这 革命性的 设备

[tuː; tə][ðə; ði][wɜːrld] .

to the world .
到 这 世界 .

我们请来了一位公关专家，帮助向世界介绍这款革命性的设备。

[hiː; hi] [tʊk] [wʌn] [lʊk] [æt; ət][ðə; ði][ˈleɪzər][ænd; ənd][drˈsaɪdɪd] [ðæt] [,aɪ ˈtiː][wʌz; wəz] [tuː] [smɔːl] [ænd; ənd]
He took one look at the laser and decided that it was too small and
他 采取 一 看 在 这 激光 和 决定 那 它 曾是 也 小的 和

[ɪnsɪɡˈnɪfɪkənt] [ˈlʊkɪŋ] [ænd; ənd] [wʊd] [nɔːt] [ˈfoʊtəɡræf] [wel] .

insignificant looking and would not photograph well .
微不足道 寻找 和 会 不是 照片 出色地 .

他看了一眼激光器，就认定它太小太不起眼，拍出来的照片效果不会很好。

[ˈlʊkɪŋ] [əˈraʊnd][ðə; ði] [ləb] , [hiː; hi] [ˈspɔːtɪd] [ə; eɪ][ˈlɑːrdʒər][ˈleɪzər][ænd; ənd][drˈsaɪdɪd] [ðæt] [ðæt] [wʌn]
Looking around the lab , he spotted a larger laser and decided that that one
寻找 大约 这 实验室 , 他 斑 一个 更大的 激光 和 决定 那 那 一

[wʌz; wəz] [ˈbetər] .

was better .
曾是 更好的 .

他环顾实验室，发现了一台更大的激光器，并认为那台更好。

[ˈdraɪv, ˈdɑːktɜː] . [ˈmeɪmən] [ɪnˈfɔːrmd] [hɪm; ɪm][ɪn][hɪz; ɪz] [best] [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [ˈmænər] [ðæt] [ˈleɪzər][ˈækʃ(ə)n]
Dr . Maiman informed him in his best scientific manner that laser action
博士 . 迈曼 知情的 他 在 他的 最好的 科学 方式 那 激光 行动

[hæd; həd][nɔːt] [bɪn] [əˈtʃiːvd] [wɪð; wɪθ] [ðæt] [wʌn] .

had not been achieved with that one .
有 不是 到过 已达成 和 那 一 .

迈曼博士以最科学的方式告诉他，那台仪器并没有实现激光作用。

[bʌt; bət][ðə; ði][wɜːrld][ʌv; əv][prəˈmoʊʃ(ə)n] [wʌn] [aʊt] ,
But the world of promotion won out ,
但 这 世界 的 晋升 韩元 出去 ,

但最终，推广领域还是占了上风。

[ænd; ənd][ˈdraɪv, ˈdɑːktɜː] . [ˈmeɪmən] [əˈlaʊd] [ðə; ði][ˈlɑːrdʒər] [drˈvaɪs] [tuː; tə][biː; bi] [ˈfoʊtəɡræft] [ɑːn]
and Dr . Maiman allowed the larger device to be photographed on
和 博士 . 迈曼 允许 这 更大的 设备 到 是 拍摄 在

[ðə; ði] [əˈsʌmpʃ(ə)n] — [ɔːr][wʌz; wəz][,aɪ ˈtiː][hoʊp] ?

the assumption — or was it hope ?
这 假设 — 或者 曾是 它 希望 ?

迈曼博士允许拍摄这个更大的装置，他当时的想法是——或者说是希望？

— [ðæt][hi:; hi] [wʊd] [bi:; bi][ˈeɪb(ə)] [tu:; tə][get][aɪˈti:][tu:; tə][ˈɑ:pəreɪt][ɪn][ðə; ði][ˈfju:tʃər] .
— that he would be able to get it to operate in the future .
— 那 他 会 是 有能力的 到 得到 它 到 操作 在 这 未来 .
——他将来一定能让它运转起来。

([hi:; hi][dɪd] .)
(He did .)
(他 做过 .)
(他确实这么做了。)

[ðə; ði][dɪˈvaɪs] [ˈʊʊn] [ɪn] [ˈfɪgjər] - [ɪz][ðə; ði][tru:] [fɜ:rst][ˈleɪzər] .
The device shown in Figure 16 is the true first laser .
这 设备 所示 在 数字 - 是 这 真的 第一的 激光 .
图 16 所示的装置是真正的第一台激光器。

[ðə; ði][ɔ:l] - [ɪmˈpɔ:rt(ə)nt][ˈkrɪst(ə)] [rɑ:d][ɪz] [si:n] [æt; ət][ðə; ði][ˈsentər] .
The all - important crystal rod is seen at the center .
这 全部 - 重要的 水晶 杆 是 已见 在 这 中心 .
最重要的水晶棒位于中心位置。

[ði:z] [ˈkrɪstl] , [ɪnˌsɪd(ə)ntli] , [mʌst; məst][bi:; bi][kwɑ:t] [fri:] [ʌv; əv] [ɪkˈstreɪniəs] [məˈtɪriəl] ; [hens]
These crystals , incidentally , must be quite free of extraneous material ; hence
这些 晶体 , 顺便 , 必须 是 相当 自由的 的 无关的 材料 ; 因此
[ðeɪ] [ɑ:r; ər] [ɑ:rtɪˈfɪjəli] “ [groʊn] ” ,
they are artificially “ grown ” ,
他们 是 人为地 “ 生长 ” ,
顺便一提, 这些晶体必须完全不含外来物质; 因此它们是人工“培育”的。

[æz; əz] [ˈʊʊn] [ɪn] [ˈfɪgjər] - .
as shown in Figure 17 .
作为 所示 在 数字 - .
如图 17 所示。

[ðə; ði][ˈsɪŋg(ə)] [lɑ:rdʒ][ˈkrɪst(ə)] [ɪz] [fɔ:rmɪd] [æz; əz][aɪˈti:][ɪz] [pʊld] [ˈsləʊli] [frʌm; frəm][ðə; ði] “ [melt] ” ,
The single large crystal is formed as it is pulled slowly from the “ melt ” ,
这 单身的 大的 水晶 是 形成 作为 它 是 拉 缓慢地 从 这 “ 熔化 ” ,
将单个大晶体从“熔体”中缓慢拉出时, 就会形成该晶体。

[ˈæftər] [wɪtʃ] [aɪˈti:][ɪz] [graʊnd] [tu:; tə][saɪz][ænd; ænd] [ˈpɑ:lɪʃt] . -
after which it is ground to size and polished . 31
后 哪个 它 是 地面 到 尺寸 和 抛光 . -
之后将其研磨至所需尺寸并抛光。31

[ˈfɪgjər] - [ˈdraɪv, ˈdɑ:ktɜː] . - [fɜ:rst][ˈleɪzər] .
Figure 16 Dr . Maiman's first laser .
数字 - 博士 . - 第一的 激光 .
图 16 迈曼博士的第一台激光器。

[ˈaʊtpʊt] [wʌz; wəz] - , - [wɑ:ts] .
Output was 10 , 000 watts .
输出 曾是 - , - 瓦特 .
输出功率为10000瓦。

[ˈfɪgjər] - [æn; ən][ɪgˈzɑ:tɪk][ˈkrɪst(ə)] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈgɑ:rnɪt][ˈfæməli][ɪz] “ [groʊn] ” [frʌm; frəm][ə; eɪ] [melt]
Figure 17 An exotic crystal of the garnet family is “ grown ” from a melt
数字 - 一个 异域风情 水晶 的 这 石榴石 家庭 是 “ 生长 ” 从 一个 熔化
[æt; ət][ə; eɪ][ˈtempərətʃər; ˈtempərətʃʊr] [ʌv; əv] 3400°F . -
at a temperature of 3400°F . 32
在 一个 温度 的 3400°F . -
图 17 石榴石家族的一种奇特晶体是在 3400°F 的温度下从熔体中“生长”出来的。32

[ˈleɪzɪŋ] — [ə; eɪ] [nu:] [wɜ:rd]
LASING — A NEW WORD
激光 — 一个 新的 单词

激光——一个新词

[naʊ] [wi:; wi][kæn; kən] [br'gɪn] [tu:; tə][pʊt] [tə'geðər] [ðə; ði] ['veriəs] ['prɑ:sesɪz] [ænd; ənd] [ɪ'kwɪpmənt]
Now we can begin to put together the various processes and equipment
现在 我们 能 开始 到 放 一起 这 各种各样的 流程 和 设备
[wi:; wi][hæv; həv] [bɪn] [dɪ'skʌsɪŋ] ['seprətli] .
we have been discussing separately .
我们 有 到过 讨论 分别地 .

现在我们可以开始把我们之前分别讨论过的各种工艺和设备整合起来了。

[pər'hæps][ðə; ði][best] [wei] [tu:; tə][du:] [ðɪs] [ɪz][tu:; tə] [lʊk] [ə'gen] [æt; ət][ðə; ði][wɜ:rd][ˈleɪzər][ænd; ənd]
Perhaps the best way to do this is to look again at the word laser and
也许 这 最好的 方式 到 做 这 是 到 看 再次 在 这 单词 激光 和
[rɪ'kɔ:l] [ɪts] ['mi:nɪŋ] :
recall its meaning :
记起 它是 意义 :

或许最好的办法是再次审视“激光”这个词，并回忆一下它的含义：

[laɪt] [æmplɪfɪ'keɪʃn] [baɪ]['stɪmjuleɪtɪd] [ɪ'mɪ(ə)n] [ʌv; əv][ˌreɪdɪ'eɪ(ə)n] .
light amplification by stimulated emission of radiation .
光 放大 经过 刺激 排放 的 辐射 .

受激辐射光放大。

[ˈaʊər; ɑ:r][əb'dʒektɪv][ɪz][tu:; tə] [kri'eɪt] [ə; eɪ][ˈpaʊərf(ə)l] , ['næroʊ] , [kou'hɪrənt] [bi:m] [ʌv; əv] [laɪt] .
Our objective is to create a powerful , narrow , coherent beam of light .
我们的 客观的 是 到 创造 一个 强大的 , 狭窄的 , 相干 光束 的 光 .

我们的目标是产生强大、狭窄、相干的光束。

[let] [ju: 'es] [si:] [haʊ] [tu:; tə][du:] [ðɪs] .
Let us see how to do this .
让 我们 看 如何 到 做 这 .

让我们看看该怎么做。

[ɪn] ['fɪgjər] - [wi:; wi][ɪ'mædʒɪn][ə; eɪ][ˈleɪzər][ˈkrɪst(ə)l] [kən'teɪnɪŋ] ['meni] ['ætəmz][ɪn][ðə; ði] [graʊnd] [stert] (
In Figure 18 we imagine a laser crystal containing many atoms in the ground state (
在 数字 - 我们 想象 一个 激光 水晶 包含 许多 原子 在 这 地面 状态 (
[waɪt] ['dɑ:ts]) [ænd; ənd][ə; eɪ] [fju:] [ɪn][ðə; ði][ɪk'saɪtɪd] [stert] ([blæk] ['dɑ:ts]) .
white dots) and a few in the excited state (black dots) .
白色的 点) 和 一个 很少 在 这 兴奋的 状态 (黑色的 点) .

在图 18 中，我们想象一个激光晶体，其中包含许多处于基态的原子（白点）和少数处于激发态的原子（黑点）。

[ˈpʌmpɪŋ] [laɪt] (['weɪvi] ['æərəʊs][ɪn][ə; eɪ]) ['reɪzɪz] [moʊst][ʌv; əv][ðə; ði]['ætəmz][tu:; tə][ðə; ði][ɪk'saɪtɪd]
Pumping light (wavy arrows in a) raises most of the atoms to the excited
抽水 光 (波浪状 箭头 在 一个) 提高 最多 的 这 原子 到 这 兴奋的
[stert] ,
state ,
状态 ,

泵浦光（图a中的波浪箭头）使大部分原子跃迁到激发态，

[kri'eɪtɪŋ] [ðə; ði][rɪ'kwaɪərd][ˌpɑ:pju'leɪ(ə)n][ɪn'vɜ:rʒ(ə)n] .
creating the required population inversion .
创建 这 必需的 人口 倒置 .

创建所需的人口倒置。

['fɪgjər] - ['si:kwəns] [ʌv; əv] [ɑ:pɜ:'eɪʃənz] [ɪn][ə; eɪ][ˈsɑ:lɪd][ˈkrɪst(ə)l][ˈleɪzər] .
Figure 18 Sequence of operations in a solid crystal laser .
数字 - 顺序 的 运营 在 一个 坚硬的 水晶 激光 .

图 18 固体晶体激光器的操作顺序。

([ə; eɪ]) [ˈpʌmpɪŋ] [laɪt] [ˈreɪzɪz] [ˈmeni] [ˈætəmz][tuː; tə] [ɪk'saɪtɪd] [steɪt] .
(a) Pumping light raises many atoms to excited state .
(一个) 抽水 光 提高 许多 原子 到 兴奋的 状态 .

(a) 泵浦光使许多原子跃迁到激发态。

([bi:]) [ˈleɪzɪŋ] [br'ɡɪnz] [wen] [ə; eɪ] [ˈfʊʊtɑ:n] [ɪz] [spɑ:n'teɪniəsli] [ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd] [ə'ɫɔ:ŋ] [ðə; ði] [ˈæksɪs] [ʌv; əv]
(b) Lasing begins when a photon is spontaneously emitted along the axis of
(b) 激光 开始 什么时候 一个 光子 是 自发地 发射 沿着 这 轴 的
[ðə; ði] [ˈkrɪst(ə)l] .
 the crystal .
这 水晶 .

(b) 当光子沿晶体的轴线自发发射时，激光就开始产生。

[ðɪs] [ˈstimjuleɪts] [ˈʌðər] [ˈætəmz] [ɪn] [ɪts] [pæθ] [tuː; tə] [ɪ'mɪt] .
 This stimulates other atoms in its path to emit .
这 刺激 其他 原子 在 它是 小路 到 发射 .

这会刺激其路径上的其他原子发射原子。

([si:])
(c)
(c)

(c)

[ðə; ði] [rɪ'zʌlɪŋ] [weɪv] [ɪz] [rɪ'flektɪd] [bæk] [ænd; ənd] [fɔːrθ] [ˈmeni] [taɪmz] [br'twi:n] [ðə; ði] [ˈendz] [ʌv; əv]
 The resulting wave is reflected back and forth many times between the ends of
这 结果 海浪 是 反映 后退 和 前进 许多 时代 之间 这 结束 的
[ðə; ði] [ˈkrɪst(ə)l] [ænd; ənd] [bɪldz] [ɪn] [ɪn'tensəti] [ʌn'tɪl] [ˈfaɪnəli] [aɪ 'ti:] [ˈflæʃɪz] [aʊt] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ˈpɑːrʃəli]
 the crystal and builds in intensity until finally it flashes out of the partially
这 水晶 和 建造 在 强度 直到 最后 它 闪光灯 出去 的 这 部分
['sɪlvəd] [end] .
 silvered end .
银色 结尾 .

由此产生的波在晶体的两端之间来回反射多次，强度不断增强，直到最后从部分镀银的一端闪出。

([ə; eɪ])
(a)
(一个)

(一个)

[ˈruːbi] [ˈkrɪst(ə)l]
 Ruby crystal
红宝石 水晶

红宝石水晶

[ˈpʌmpɪŋ] [laɪt]
 Pumping light
抽水 光

泵光

[ˈætəm] [ɪn] [graʊnd] [steɪt]
 Atom in ground state
原子 在 地面 状态

基态原子

[ɪk'saɪtɪd] [ˈætəm]
 Excited atom
兴奋的 原子

激发态原子

[ˈpɑːrʃ(ə)l] [rɪ'flektɪŋ] [ˈmɪrər]
 Partial reflecting mirror
部分的 反思 镜子

部分反射镜

[fɒl] [rɪ'flektɪŋ] ['mɪrər]
Full reflecting mirror
满的 反思 镜子

全方位反射镜

([bi:])
(**b**)
(b)

(b)

[ɪk'saɪtɪd][ˈætəm] [i'mɪts] ['fəʊtɑ:n] ['pærəlel] [tu:; tə]['æksɪs]
Excited atom emits photon parallel to axis
兴奋的 原子 发出 光子 平行线 到 轴

受激原子发射平行于轴线的光子

([si:]) -
(**c**) **33**
(c) -

(c) 33

['leɪzɪŋ] [brɪ'ɡɪnz] [wen] [æn; ən][ɪk'saɪtɪd][ˈætəm] [spɔ:n'teɪniəsli] [i'mɪts] [ə; eɪ]['fəʊtɑ:n] ['pærəlel] [tu:; tə][ðə; ði]
Lasing begins when an excited atom spontaneously emits a photon parallel to the
激光 开始 什么时候 一个 兴奋的 原子 自发地 发出 一个 光子 平行线 到 这
['æksɪs][ʌv; əv][ðə; ði]['krɪst(ə)] ([bi:]) .
axis of the crystal (b) .
轴 的 这 水晶 (b) .

当受激原子自发地发射一个平行于晶体轴线的光子时，激光就开始产生 (b)。

(['fəʊ,təns][ɪ'mɪtəd, ɪ'mɪtɪd][ɪn] ['ʌðər] [də'rek(j)ənz] ['mɪrli] [pæs] [aʊt][ʌv; əv][ðə; ði]['krɪst(ə)]) .
(**Photons emitted in other directions merely pass out of the crystal .**)
(光子 发射 在 其他 方向 仅仅 经过 出去 的 这 水晶 .)

(向其他方向发射的光子会直接穿过晶体。)

[ðə; ði]['fəʊtɑ:n] ['stɪmjuleɪts] [ə'nʌðər] ['ætəm][ɪn][ɪts] [pæθ] [tu:; tə] [kən'tɪrɪbjʊ:t] [ə; eɪ]['sekənd] ['fəʊtɑ:n] ,
The photon stimulates another atom in its path to contribute a second photon ,
这 光子 刺激 其他 原子 在 它是 小路 到 贡献 一个 第二 光子 ,

光子在其路径上激发另一个原子，使其产生第二个光子。

[ɪn][step] , [ænd; ənd][ɪn][ðə; ði] [seɪm] [də'rekʃn; daɪ'rekʃn] .
in step , and in the same direction .
在 步 , 和 在 这 相同的 方向 :

步调一致，方向相同。

[ðɪs] ['prɑ:səs] [kən'tɪnju:z] [æz; əz][ðə; ði]['fəʊ,təns][ɑ:r; ər] [rɪ'flektɪd] [bæk] [ænd; ənd] [fɔ:rθ] [brɪ'twi:n] [ðə; ði]
This process continues as the photons are reflected back and forth between the
这 过程 继续 作为 这 光子 是 反映 后退 和 前进 之间 这
['ɛndz][ʌv; əv][ðə; ði]['krɪst(ə)] .
ends of the crystal .
结束 的 这 水晶 :

这个过程不断持续，光子在晶体的两端之间来回反射。

([wi:; wi] [maɪt] [θɪŋk] [ʌv; əv][loʊŋ]['soʊldʒərz] ['fɔ:ɪŋ] ['ɪntu:][step][wɪð; wɪθ][ə; eɪ] ['kɑ:ləm] [ʌv; əv] [ma:tʃɪŋ]
(**We might think of lone soldiers falling into step with a column of marching**
(我们 可能 思考 的 孤独 士兵 坠落 进入 步 和 一个 柱子 的 行军
[men] .)
men .)
男人 :)

(我们可以想象孤身一人的士兵融入行进的队伍中。)

[ðə; ði] [bi:m] [bɪldz] [ʌp] [ʌn'tɪl] , [wen] [ˌæmplɪfɪ'keɪʃn] [ɪz] [ɡreɪt] [ɪ'nʌf] ([si:]) ,
The beam builds up until , when amplification is great enough (c) ,
这 光束 建造 向上 直到 , 什么时候 放大 是 伟大的 足够的 (c) ,

光束逐渐增强，直到放大倍数足够大 (c)，

[aɪ 'ti:] [ˈflæʃɪz] [aʊt] [θru:] [ðə; ði] [ˈpɑ:rʃəli] [ˈsilvəd] [ˈmɪrər] [æt; ət][ðə; ði] [raɪt] — [ə; eɪ] [ˈnærəʊ] ,
it flashes out through the partially silvered mirror at the right — a narrow ,
它 闪光灯 出去 通过 这 部分 银色 镜子 在 这 正确的 — 一个 狭窄的 ,
[ˈpærəlel] ,
parallel ,
平行线 ,

它从右侧部分镀银的镜子中闪现出来——一道狭窄的、平行的光束，

[ˈkɑ:nsntreɪtɪd] , [koʊˈhɪrənt] [bi:m] [ʌv; əv] [laɪt] , [ˈredi] [fɔ:r; fər] -
concentrated , coherent beam of light , ready for 34
集中 , 相干 光束 的 光 , 准备好 为了 -
集中、相干的光束，准备就绪.....34

[sʌm; səm] [ˈɪntrəstɪŋ] [ˌæpləˈkeɪj(ə)nɪz]
SOME INTERESTING APPLICATIONS
一些 有趣的 应用程序

一些有趣的应用

[ˌæplɪˈkeɪj(ə)n] [ʌv; əv] [ˈleɪzə-z] [kæn; kən] [bi:; bi] [dɪˈvaɪdɪd] [ˈɪntu:] [tu:] [brɔ:d] [ˈkætəɡɔ:rɪz] : ([wʌn]) [kəˈmɜ:rʃ(ə)l]
Application of lasers can be divided into two broad categories : (1) commercial
应用 的 激光器 能 是 分割 进入 二 广阔 类别 : (1) 商业的
, [ɪnˈdʌstriəl] ,
, **industrial** ,
, 工业的 ,

激光的应用可以分为两大类：（1）商业、工业、

[ˈmɪləteri] , [ænd; ənd] [ˈmedɪk(ə)l] [ˈju:zɪz] , [ænd; ənd] ([tu:ˈtu:]) [saɪənˈtɪfɪk] [ˈri:sɜ:rt]] .
military , and medical uses , and (2) scientific research .
军队 , 和 医疗的 用途 , 和 (2) 科学 研究 .

（2）军事和医疗用途，以及（2）科学研究。

[ɪn][ðə; ði][fɜ:rst] [keɪs] ,
In the first case ,
在 这 第一的 案件 ,

第一种情况下，

[ˈleɪzə-z] [ɑ:r; ər] [ju:st] [tu:; tə] [du:] [ˈsʌmθɪŋ] [ðæt] [hæz; həz] [bɪn] [dʌn] [ɪn] [əˈnʌðər] [wei] [ʌp] [tu:; tə] [naʊ]
lasers are used to do something that has been done in another way up to now
激光器 是 用过的 到 做 某物 那 有 到过 完毕 在 其他 方式 向上 到 现在
([bʌt; bət] [nɑ:t] [æz; əz] [wel]) .
(**but not as well**) .
(但 不是 作为 出色地) .

激光被用来做以前用其他方法做过的事情（但效果不如激光好）。

[ˈsʌmtaɪmz] [ə; eɪ] [ˈleɪzər] [sɒlvz] [ə; eɪ] [pərˈtɪkjələr] [ˈprɑ:bləm] .
Sometimes a laser solves a particular problem .
有时 一个 激光 解决 一个 特别的 问题 .

有时激光可以解决特定问题。

[fɔ:r; fər] [ɪɡˈzæmp(ə)l] , [wʌn] [ʌv; əv] [ðə; ði] [fɜ:rst] [ˌæpləˈkeɪj(ə)nɪz] [wʌz; wəz] [ɪn] [aɪ] [ˈsɜ:rdʒəri] , [fɔ:r; fər] “
For example , one of the first applications was in eye surgery , for “
为了 例子 , 一 的 这 第一的 应用程序 曾是 在 眼睛 外科手术 , 为了 “
[ˈweldɪŋ] ” [ə; eɪ] [dɪˈtætʃt] [ˈretɪnə] .
welding ” a detached retina .
焊接 ” 一个 分离的 视网膜 .

例如，最早的应用之一是在眼科手术中，用于“焊接”脱离的视网膜。

[ðə; ði][ˈleɪzər][ɪz] [pərˈtɪkjələrlɪ] [ˈjuːsf(ə)l] [hɪr] [brɪˈkəz, brɪˈkɔːz][ˈleɪzər] [laɪt] [kæn; kən] [ˈpenətreɪt] [trænsˈpærənt]
The laser is particularly useful here because laser light can penetrate transparent
这 激光 是 特别 有用 这里 因为 激光 光 能 穿透 透明的
[ˈɑːbdʒekts] [sʌt] [æz; əz][ðə; ði] [ˈaɪz] [lɛnz] ([ˈfɪgjər] -) ,
objects such as the eye's lens (Figure 19) ,
对象 这样的 作为 这 眼睛 镜片 (数字 -) ,
激光在这里特别有用，因为激光可以穿透透明物体，例如眼睛的晶状体（图 19）。

[ɪˈlɪmɪneɪtɪŋ] [ðə; ði] [niːd] [tuː; tə] [meɪk] [ə; eɪ][kʌt][ˈɪntuː][ðə; ði] [aɪ] .
eliminating the need to make a cut into the eye .
消除 这 需要 到 制作 一个 切 进入 这 眼睛 .
这样就无需在眼睛上开刀了。

[ˈfɪgjər] - [ˈdaɪəgræm][ʌv; əv][ˈhjuːmən] [aɪ] [ˈfoʊvɪŋ] [ˈleɪzər] [biːm] [ˈfoʊkəst] [ɑːn][ˈretɪnə] .
Figure 19 Diagram of human eye showing laser beam focused on retina .
数字 - 图表 的 人类 眼睛 显示 激光 光束 专注 在 视网膜 .
图 19 人眼示意图，显示激光束聚焦在视网膜上。

[ˈkɔːrniə]
Cornea
角膜
角膜

[lɛnz]
Lens
镜片
镜片

[ˈɑːptɪk] [nɜːrv]
Optic Nerve
光学 神经
视神经

[biːm] [ˈæŋg(ə)l]
Beam angle
光束 角度
光束角

[ˈfoʊviə][sɛnˈtreɪlɪs]
Fovea centralis
中央凹 中央
中央凹

[ˈaɪrɪs]
Iris
鸢尾花
鸢尾花

[ˈɪmɪdʒ]
Image
图像
图像

[ˈretɪnə]
Retina
视网膜
视网膜

[ˈsɜːdʒənz] [hæv; həv] [lɔːŋ] [ˈwɑːntɪd][ə; eɪ] [ˈbetər] [tekˈniːk] [fɔːr; fər] [ˈtriːtɪŋ] [ɪkˈstriːmli] [smɔːl] [ˈeriəz]
Surgeons have long wanted a better technique for treating extremely small areas
外科医生 有 长的 通缉 一个 更好的 技术 为了 治疗 极其 小的 区域
[ʌv; əv] [ˈtɪʃuː] .
of tissue .
的 组织 .

外科医生一直希望找到一种更好的技术来治疗极小的组织区域。

[ə; eɪ][ˈleɪzər] [biːm] , [ˈfoʊkəst] [ˈɪntuː][ə; eɪ] [smɔːl] [spɑːt] , [pəˈfɔrmz] [ˈpɜːrfɪktli] [æz; əz][ə; eɪ] [lɪlɪˈpjuːn]
A laser beam , focused into a small spot , performs perfectly as a lilliputian
一个 激光 光束 , 专注 进入 一个 小的 点 , 表演 完美 作为 一个 小人国
[ˈsɜːrdʒɪkl] [naɪf] .
surgical knife .
外科 刀 .

聚焦成小光点的激光束，可以完美地充当一把微型手术刀。

[æn; ən] [əˈdɪʃən(ə)] [ədˈvæntɪdʒ] [ɪz] [ðæt] [ðə; ði] [biːm] , [ˈbiːɪŋ] [ʌv; əv] [sʌtʃ] [haɪ] [ɪnˈtensəti] ,
An additional advantage is that the beam , being of such high intensity ,
一个 额外的 优势 是 那 这 光束 , 存在 的 这样的 高的 强度 ,
另一个优点是，由于光束强度很高，

[kæn; kən][ˈɔːlsʊʊ][ˈsterəlaɪz][ɔːr] [ˈkɔːtəraɪz] [ˈtɪʃuː] [æz; əz][,aɪ ˈtiː] [kʌts] .
can also sterilize or cauterize tissue as it cuts .
能 还 消毒 或者 灸 组织 作为 它 削减 .
切割的同时还能对组织进行消毒或烧灼。

[ðə; ði] [ˈnæroʊnəs] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] [biːm] [hæz; həz] [meɪd] [,aɪ ˈtiː][aɪˈdiːəl][fɔːr; fər][,æpləˈkeɪ](ə)nz]
The narrowness of the laser beam has made it ideal for applications
这 狭窄 的 这 激光 光束 有 制成 它 理想的 为了 应用程序
[rɪˈkwaɪərɪŋ] [ˈækjərət] [əˈlaɪnmənt] .
requiring accurate alignment .
需要 准确的 结盟 .

激光束的窄特性使其成为需要精确对准的应用的理想选择。

[pərˈhæps][ðə; ði] [ˈʌltɪmət] [hɪr] [ɪz][ðə; ði][tuːˈtuː] - [maɪl] - [lɔːŋ] [ˈlɪniər] [əkˈseləreɪtər] [bɪlt] [baɪ][ˈstænfərd]
Perhaps the ultimate here is the 2 - mile - long linear accelerator built by Stanford
也许 这 最终的 这里 是 这 2 - 英里 - 长的 线性 加速器 建造 经过 斯坦福大学
[juːnɪˈvɜːrsəti][fɔːr; fər][ðə; ði][juˈnaɪtɪd] [steɪts] [əˈtɑːmɪk][ˈenərdʒi] [kəˈmɪ](ə)n] .
University for the United States Atomic Energy Commission .
大学 为了 这 团结的 各州 原子 活力 委员会 .

其中最极致的或许是斯坦福大学为美国原子能委员会建造的2英里长的直线加速器。

“ [ˈæroʊ] - [streɪt] ” [wʊd] [nɑːt][hæv; həv] [bɪn] [ˈnɪrli] [gʊd] [rɪˈnʌf] [tuː; tə] [əˈʃʊr] [ɪkˈspektɪd]
“ **Arrow - straight** ” **would not have been nearly good enough to assure expected**
“ 箭 - 直的 ” 会 不是 有 到过 几乎 好的 足够的 到 保证 预期的
[pərˈfɔːrməns] .
performance .
表现 .

仅仅“笔直”远远不足以保证预期的性能。

[ə; eɪ][ˈleɪzər] [biːm] [wʌz; wəz][ðə; ði][ˈoʊnli] [tekˈniːk] [ðæt] [kʊd; kəd] [əˈkɑːmplɪʃ] [ðə; ði][ɪnˈkredəb(ə)] [tæsk]
A laser beam was the only technique that could accomplish the incredible task
一个 激光 光束 曾是 这 仅有的 技术 那 可以 完成 这 极好的 任务
[ʌv; əv] [ˈkiːpɪŋ] [ðə; ði] ⅞ [ɪntʃ] [bɔːr] [ʌv; əv][ðə; ði][əkˈseləreɪtər] [streɪt] [əˈlɔːŋ] [ɪts][,tuːˈtuː] - [maɪl]
of keeping the ⅞ inch bore of the accelerator straight along its 2 - mile
的 保持 这 ⅞ 英寸 钻孔 的 这 加速器 直的 沿着 它是 2 - 英里
[lenkθ; lenθ] .
length .
长度 .
激光束是唯一能够完成这项不可思议的任务的技术，即保持加速器 7/8 英寸孔径在其 2 英里长的长度上保持直线。

[ə; eɪ] [rɪ'moʊt] [ˈmɑːnɪtərɪŋ] [ˈsɪstəm] , [beɪst] [ɑːn][ðə; ði] [seɪm] [ˈleɪzər] [biːm] , [telz] [ˈɑːpəreɪtərz] [wen]
A remote monitoring system , based on the same laser beam , tells operators when
一个 偏僻的 监测 系统 , 基于 在 这 相同的 激光 光束 , 讲述 运营商 什么时候
a35
a35
a35

基于同一激光束的远程监控系统会在 a35 时通知操作员。

[ˈsek](ə)n][ʌv; əv][ðə; ði] [ək'seləreɪtər] [hæz; həz] [ˈɪftɪd] [aʊt][ʌv; əv][laɪn] ([duː] [fɔːr; fər][ɪg'zæmp(ə)l][tuː; tə]
section of the accelerator has shifted out of line (due for example to
部分 的 这 加速器 有 转移 出去 的 线 (到期的 为了 例子 到
[smɔːl] [ɜːrθ] [ˈmuːvmənts]) [baɪ] [mɔːr] [ðæn; ðən][ə'baʊt] - / - [ɪnt] — [ænd; ənd][aɪ'dentɪfaɪz][ðə; ði]
small earth movements) by more than about 1 / 32 inch — and identifies the
小的 地球 移动) 经过 更多的 比 关于 - / - 英寸 — 和 识别 这
[ˈsek](ə)n] . [-]
section . [14]
部分 . [-]

加速器的一部分（例如由于轻微的地壳运动）偏离了直线超过约 1/32 英寸——并识别出该部分。[14]

[ˈfɪgjər] - [ʃoʊz] [ðə; ði][tuː'tuː] - [maɪl] - [lɔːŋ] “ [ˈklaɪstrɑːn] [ˈgæləri] ” [ðæt] [ˈdʒenəreɪts][ðə; ði] [ˈpaʊər]
Figure 20 shows the 2 - mile - long “ klystron gallery ” that generates the power
数字 - 演出 这 2 - 英里 - 长的 “ 速调管 画廊 ” 那 生成 这 力量
[fɔːr; fər] [ˈkɪkɪŋ] [ðə; ði] [haɪ] - [ˈenərɔːdʒi][ˈpɑːrtɪk(ə)lz] [daʊn] [ðə; ði] [tuːb] .
for kicking the high - energy particles down the tube .
为了 踢 这 高的 - 活力 颗粒 向下 这 管子 .

图 20 显示了长达 2 英里的“速调管廊”，它产生动力，将高能粒子踢入管道。

[ðə; ði] [ˈgæləri] [ˈpærəleɪz][ðə; ði] [ək'seləreɪtər] [ˈhaʊzɪŋ] [ænd; ənd][laɪz] - [fiːt] [brˈniːθ] [aɪ ˈtiː] ([ˈfɪgjər] -
The gallery parallels the accelerator housing and lies 25 feet beneath it (Figure 21
这 画廊 平行线 这 加速器 住房 和 谎言 - 脚 下面 它 (数字 -
) .
) :
) .

该通道与加速器壳体平行，位于其下方 25 英尺处（图 21）。

[ðə; ði][laːrdʒ] [tuːb] [ˈhaʊzɪz] [ðə; ði][ˈɑːptɪk(ə)l] [əˈlaɪnmənt] [ˈsɪstəm] [ænd; ənd] [səˈpɔːrts] [ðə; ði] [ˈsmɔːlər]
The large tube houses the optical alignment system and supports the smaller
这 大的 管子 房屋 这 光学的 结盟 系统 和 支持 这 较小的
[ək'seləreɪtər] [tuːb] [əˈbʌv] .
accelerator tube above .
加速器 管子 多于 .

大型管内装有光学对准系统，并支撑着上方较小的加速器管。

[ˈtɑːrgɪt] [ˈpætərn] [draːpt] [ˈɪntuː][ðə; ði][laːrdʒ] [tuːb] [æt; ət][səˈlektɪd; sɪˈlektɪd] [pɔɪnts] [prəˈduːs] [æn; ən]
Target patterns dropped into the large tube at selected points produce an
目标 图案 掉落 进入 这 大的 管子 在 已选 积分 生产 一个
[ˌɪntərˈfɪərəns] [ˈpætərn] [æt; ət][ðə; ði][fɑːr][end][ʌv; əv][ðə; ði] [tuːb] [ˈsɪmələr][tuː; tə][ðə; ði][wʌn][ɪn] [ˈfɪgjər] -
interference pattern at the far end of the tube similar to the one in Figure 13
干涉 图案 在 这 远的 结尾 的 这 管子 相似的 到 这 一 在 数字 -
.
:
.

将目标图案放入大管的选定点，在管的远端产生与图 13 中类似的干涉图案。

[prɪˈsaɪs] [əˈlaɪnmənt] [ʌv; əv][ðə; ði] [tuːb] [ɪz] [əˈtʃiːvd] [baɪ] [ˈeɪmɪŋ] [ðə; ði][ˈleɪzər][æt; ət][ðə; ði] [ˈsentər] [daːt]
Precise alignment of the tube is achieved by aiming the laser at the center dot
精确的 结盟 的 这 管子 是 已达成 经过 瞄准 这 激光 在 这 中心 点
[ʌv; əv][ðə; ði] [ˈpætərn] .
of the pattern .
的 这 图案 .

通过将激光对准图案的中心点，即可实现管子的精确对准。

[ðen] [ðə; ði][ˈsek(ə)n] [ðæt] [ɪz] [aʊt] [ʌv; əv] [laɪn] [ɪz] [ˈfɪzɪkli] [muːvd] [ʌnˈtɪl] [ðə; ði] [dɑːt] [əˈpɪrɪz] [ɪn] [ðə; ði]
Then the section that is out of line is physically moved until the dot appears in the
然后 这 部分 那 是 出去 的 线 是 身体 已搬 直到 这 点 出现 在 这
[ˈprɑːpər] [pleɪs] [æt; ət] [ðə; ði] [ˈʌðər] [end] [ʌv; əv] [ðə; ði] [tuːb] .
proper place at the other end of the tube .
恰当的 地方 在 这 其他 结尾 的 这 管子 .

然后，将错位的那部分进行物理移动，直到圆点出现在管子另一端的正确位置。

[aɪˈtiː] [ɪz] [ðə; ði] [ɪkˈstriːm] [koʊˈhɪrəns] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ˈleɪzər] [biːm] [ðæt] [merks] [ðɪs] [tekˈniːk] [ˈpɑːsəb(ə)] .
It is the extreme coherence of the laser beam that makes this technique possible .
它 是 这 极端 连贯性 的 这 激光 光束 那 制作 这 技术 可能的 .

正是激光束极高的相干性使得这项技术成为可能。

[ˈhævɪŋ] [hɜːrd] [ðæt] [ˈleɪzər] [laɪt] [hæz; həz] [bɔːrd] [θruː] [stiːl] [ænd; ənd] [ɪz] [ˈbiːɪŋ] [juːst] [ɪn]
Having heard that laser light has bored through steel and is being used in
拥有 听到 那 激光 光 有 无聊的 通过 钢 和 是 存在 用过的 在
[ˌmaɪkrəʊˈweldɪŋ] ,
microwelding ,
微焊接 ,

听说激光已经能够穿透钢材，并且正在用于微焊接，

[sʌm; səm] [hæv; həv] [æskt] [ˈweðər] [ðə; ði] [ˈleɪzər] [wɪl] [ˈevər] [biː; bi] [juːst] [tuː; tə] [weld] [brɪdʒ] [ˈmembər]
some have asked whether the laser will ever be used to weld bridge members
一些 有 问 无论 这 激光 将要 曾经 是 用过的 到 焊接 桥 成员
[ænd; ənd] [ˈʌðər] [ˈstrʌktʃərəl] [ˈgɜːdəz] .
and other structural girders .
和 其他 结构 桁架 .

有人问，激光技术是否会被用于焊接桥梁构件和其他结构梁。

[ðɪs] [ɪz] [ˈmɪsɪŋ] [ðə; ði] [hoʊl] [pɔɪnt] [ʌv; əv] [ðə; ði] [ˈleɪzər] :
This is missing the whole point of the laser :
这 是 丢失的 这 所有的 观点 的 这 激光 :
这完全误解了激光的意义：

[aɪˈtiː] [wʊd] [biː; bi] [laɪk] [ˈwɑːɪŋ] [jɔː; jər] [flɔːr] [wɪð; wɪθ] [ə; eɪ] [ˈtuːθbrʌʃ] ([ˈiːv(ə)n] [wʌn] [wɪð; wɪθ] [ˈekstrə]
It would be like washing your floor with a toothbrush (even one with extra
它 会 是 喜欢 洗涤 你的 地面 和 一个 牙刷 (甚至 一 和 额外的
[stɪf] [ˈbrɪzlz]) !
stiff bristles) !
僵硬的 刷毛) !

这就像用牙刷（即使是刷毛特别硬的牙刷）来刷地板一样！

[ðer; ðər] [wʊd] [biː; bi] [noʊ] [ədˈvæntɪdʒ] [tuː; tə] [ˈjuːzɪŋ] [ˈleɪzə-z] [fɔːr; fər] [lɑːrdʒ] - [skeɪl] [ˈweldɪŋ] ;
There would be no advantage to using lasers for large - scale welding ;
那里 会 是 不 优势 到 使用 激光器 为了 大的 - 规模 焊接 ;
使用激光进行大规模焊接没有任何优势；

[ˈprez(ə)nt] [ɪˈkwɪpmənt] [fɔːr; fər] [ðɪs] [ˌɑːpəˈreɪ(ə)n] [ɪz] [kwɑɪt] [ˌsætɪsˈfæktəri] [ænd; ənd] [fɑːr] [les] [ˈweɪstfl]
present equipment for this operation is quite satisfactory and far less wasteful
展示 设备 为了 这 手术 是 相当 令人满意的 和 远的 较少的 浪费
[ʌv; əv] [ˈɪnpʊt] [ˈpaʊər] .
of input power .
的 输入 力量 .

目前用于此操作的设备已经相当令人满意，并且大大减少了输入功率的浪费。

[ðə; ði] [ˈsensəb(ə)] [əˈprəʊtʃ] [ɪz] [tuː; tə] [juːz] [ˈleɪzə-z] [wer] [ɪgˈzɪstɪŋ] [ˈprɑːsesɪz] [liːv] [ˈsʌmθɪŋ] [tuː; tə]
The sensible approach is to use lasers where existing processes leave something to
这 明智的 方法 是 到 使用 激光器 在哪里 现存的 流程 离开 某物 到
[biː; bi] [dɪˈzaɪrd] .
be desired .
是 想要的 .

明智的做法是在现有工艺无法满足需求的地方使用激光。

[ʌn'tɪl] [ðə; ði] ['ædvent] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['leɪzər] , [fɔːr; fər] [ɪg'zæmp(ə)] ,
Until the advent of the laser , for example ,
直到 这 来临 的 这 激光 , 为了 例子 ,
例如, 直到激光技术出现之前,

[ðer; ðər] [wʌz; wəz] [noʊ] [gʊd] [wei] [tuː; tə] [weld] ['waɪɪz, 'waɪrɪz] - . - [ɪntʃ] [ɪn] [daɪ'æmɪtər] .
there was no good way to weld wires 0 . 001 inch in diameter .
那里 曾是 不 好的 方式 到 焊接 电线 - . - 英寸 在 直径 .
当时还没有好的方法来焊接直径为 0.001 英寸的导线。

[nɔːr] [wʌz; wəz] [ðer; ðər] [ə; eɪ] [gʊd] [wei] [tuː; tə] [bɔːr] [ðə; ði] ['taɪni] [hoʊl] [ɪn] [ə; eɪ] ['daɪmənd] [ðæt] [ɪz] [juːst]
Nor was there a good way to bore the tiny hole in a diamond that is used
也不 曾是 那里 一个 好的 方式 到 钻孔 这 微小的 洞 在 一个 钻石 那 是 用过的
[æz; əz] [ə; eɪ] [daɪ] [fɔːr; fər] ['drɔːɪŋ] [sʌtʃ] [faɪn] ['waɪər] .
as a die for drawing such fine wire .
作为 一个 死 为了 绘画 这样的 美好的 金属丝 .
也没有很好的方法在用作拉制这种细金属丝模具的钻石上钻出小孔。

[aɪ 'tiː] [juːst] [tuː; tə] [teɪk] [tuː'tuː] [deɪz] [tuː; tə] [drɪl] [ə; eɪ] ['sɪŋg(ə)] ['daɪmənd] .
It used to take 2 days to drill a single diamond .
它 用过的 到 拿 2 天 到 钻头 一个 单身的 钻石 .
过去钻一颗钻石需要两天时间。

[wɪð; wɪθ] ['leɪzər] [laɪt] [ðə; ði] [ɑːpə'reɪ(ə)n] [teɪks] [tuː'tuː] ['mɪnɪts] — [ænd; ənd] [ðer; ðər] [ɪz] [noʊ] ['prɔːbləm]
With laser light the operation takes 2 minutes — and there is no problem
和 激光 光 这 手术 需要 2 分钟 — 和 那里 是 不 问题
[wɪð; wɪθ] ['ræpɪd] [weɪ] [ʌv; əv] [ə; eɪ] ['kʌtɪŋ] [tuːl] .
with rapid wear of a cutting tool .
和 迅速的 穿 的 一个 切割 工具 .
使用激光进行操作只需 2 分钟——而且不会出现切割工具快速磨损的问题。

[soʊ] [mʌtʃ] [fɔːr; fər] [ðə; ði] [fɜːrst] ['kætəgɔːrɪ] [ʌv; əv] [æplɪ'keɪ(ə)n] .
So much for the first category of application .
所以 很多 为了 这 第一的 类别 的 应用 .
第一类申请就介绍到这里。

[ɪn] [ðə; ði] ['sekənd] ['kætəgɔːrɪ] , ['neɪmlɪ] [juːz] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['leɪzər] [æz; əz] [ə; eɪ] [saɪən'tɪfɪk] [tuːl] ,
In the second category , namely use of the laser as a scientific tool ,
在 这 第二 类别 , 即 使用 的 这 激光 作为 一个 科学 工具 ,
第二类应用, 即激光作为科学工具的应用,

[wiː; wi] ['entər] [ə; eɪ] [mɔːr] [θiːə'retɪk(ə)] [doʊ'meɪn] .
we enter a more theoretical domain .
我们 进入 一个 更多的 理论 领域 .
我们进入了一个更偏理论的领域。

[hɪr] [wiː; wi] use36
Here we use36
这里 我们 use36
这里我们使用36

[koʊ'hɪrənt] [laɪt] [æz; əz] [æn; ən] [ɪk'stenʃ(ə)n] [ʌv; əv] [ɑːr'selvz] ,
coherent light as an extension of ourselves ,
相干 光 作为 一个 扩大 的 我们自己 ,
相干光是我们自身的延伸,

[tuː; tə] [proʊb] ['ɪntuː] [ænd; ənd] [tuː; tə] [lʊk] [æt; ət] [ðə; ði] [wɜːrld] [ə'raʊnd] [juː 'es] .
to probe into and to look at the world around us .
到 探测 进入 和 到 看 在 这 世界 大约 我们 .
探究和观察我们周围的世界。

[ˈfɪgjər] - [ə; eɪ][ˈleɪzər] [bi:m] [wʌz; wəz] [ju:st] ([ænd; ənd] [kənˈtɪnju:z] [tu;; tə][bi;; bi] [ju:st]) [fɔ:r; fər]
Figure 20 A laser beam was used (and continues to be used) for
数字 - 一个 激光 光束 曾是 用过的 (和 继续 到 是 用过的) 为了
[prɪˈsaɪs] [əˈlaɪnmənt] [ʌv; əv][ˈstænfərd][ˌju:nəˈvɜ:səti:z][tuːˈtu:] - [maɪl] - [lɔ:ŋ] [ˈlɪniər] [ækˈseləreɪtər] .
precise alignment of Stanford University's 2 - mile - long linear accelerator .
精确的 结盟 的 斯坦福大学 大学的 2 - 英里 - 长的 线性 加速器 .

图 20 激光束曾被用于（并将继续被用于）斯坦福大学 2 英里长的直线加速器的精确对准。

[ðɪs] [vju:] [[oʊz] [ðə; ði] [əˈbʌvˌɡraʊnd] [ˈpɔ:r](ə)n] [ˈdʊrɪŋ] [kənˈstrʌk](ə)n] .
This view shows the aboveground portion during construction .
这 看法 演出 这 地上部分 部分 期间 建造 .

此图显示的是施工期间的地上部分。

[mʌtʃ] [ɪkˌsperɪˈment(ə)] [ˈsaɪəns] [ɪz][ə; eɪ] [ˈmætər] [ʌv; əv] [ˈku:lɪŋ] , [ˈhi:tɪŋ] , [ˈɡraɪndɪŋ] , [ˈskwi:zɪŋ] ,
Much experimental science is a matter of cooling , heating , grinding , squeezing ,
很多 实验 科学 是 一个 事情 的 冷却 , 加热 , 研磨 , 挤压 ,
[ˈdʊrɪŋ] [ˈlʌðərwaɪz] [əˈbju:zɪŋ] [ˈmætər] [tu;; tə] [si:] [hʌʊ] [aɪˈti:] [wɪl] [rɪˈækt] .
许多实验科学都涉及到冷却、加热、研磨、挤压等操作。

[ɔ:r] [ˈlʌðərwaɪz] [əˈbju:zɪŋ] [ˈmætər] [tu;; tə] [si:] [hʌʊ] [aɪˈti:] [wɪl] [rɪˈækt] .
or otherwise abusing matter to see how it will react .
或者 否则 滥用 事情 到 看 如何 它 将要 反应 .

或者以其他方式滥用物质，看看它会如何反应。

[wɪð; wɪθ] [i:tʃ] [nu:] [tu:l] — [ʌltrəˈfæst][ˈsentrifju:dʒz] , [haɪ] - [ænd; ənd] [loʊ] - [ˈpreʃər] [ænd; ənd]
With each new tool — ultrafast centrifuges , high - and low - pressure and
和 每个 新的 工具 — 超快 离心机 , 高的 - 和 低的 - 压力 和
[ɪkˈstri:m] - [ˈtempɾətʃər; ˈtempɾətʃʊr] [ˈtʃembər] , [ɪnˈtens] [mægˈnetɪk] [fi:ldz] ,
extreme - temperature chambers , intense magnetic fields ,
极端 - 温度 房间 , 激烈的 磁的 字段 ,
[ˈtʃembər] [ɪnˈtens] [mægˈnetɪk] [fi:ldz] —
每一种新工具——超高速离心机、高低压和极端温度腔室、强磁场——

[əˈtɑ:mɪk] [ækˈseləreɪtəz] [ænd; ənd][soʊ][ɑ:n] — [mɔ:r] [hæz; həz] [bɪn] [ˈlɜ:rnɪd] [əˈbaʊt] [ðɪs] [stɪl] - [ˈpʌzɪŋ]
atomic accelerators and so on — more has been learned about this still - puzzling
原子 加速器 和 所以 在 — 更多的 有 到过 学习 关于 这 仍然 - 令人费解
[wɜ:rlɪd] .
world .
世界 .

原子加速器等——人们对这个仍然令人费解的世界有了更多了解。

[sɪns] [koʊˈhɪrənt] [laɪt] [ɪz] [ˈsʌmθɪŋ] [nu:] ,
Since coherent light is something new ,
自从 相干 光 是 某物 新的 ,

由于相干光是一种新事物，

[wi;; wi][kæn; kən][du:] [θɪŋz] [tu;; tə] [ˈmætər] [ðæt] [hæv; həv][nɑ:t] [bɪn] [dʌn] [bɪˈfɔ:r] , [ænd; ənd] [si:]
we can do things to matter that have not been done before , and see
我们 能 做 事物 到 事情 那 有 不是 到过 完毕 前 , 和 看
[haʊ] [aɪˈti:][rɪˈæktz] .
how it reacts .
如何 它 反应 .

我们可以做一些以前从未做过但有意义的事情，看看会产生什么反应。

[ðə; ði][ˈleɪzər][ɪz] [ˈbi:ɪŋ] [ju:st] [tu;; tə] [ɪnˈvestɪɡeɪt] [ˈmeni] [ˈprɑ:bləm] [ˈeriəz] [ɪn][bɑːˈɑ:lədʒi] , [ˈkemɪstri] ,
The laser is being used to investigate many problem areas in biology , chemistry ,
这 激光 是 存在 用过的 到 调查 许多 问题 区域 在 生物学 , 化学 ,
[ænd; ənd] [ˈfɪzɪks] .
and physics .
和 物理 .

激光正被用于研究生物学、化学和物理学中的许多问题领域。

[fɔːr; fər][ɪgˈzæmp(ə)] ,
For example ,
为了 例子 ,

例如,

[saʊnd] [weɪvz] [ʌv; əv] [ɪkˈstriːmli] [haɪ] [ˈfriːkwənsi] [kæn; kən][biː; bi][ˈdʒenəreɪtɪd][ɪn] [ˈmætər] [baɪ]
sound waves of extremely high frequency can be generated in matter by
声音 波浪 的 极其 高的 频率 能 是 生成的 在 事情 经过
[ˈsʌbdʒɪktɪŋ] [aɪ ˈtiː][tuː; tə][ˈleɪzər] [laɪt] .
subjecting it to laser light .
服从 它 到 激光 光 .

用激光照射物质可以在物质中产生频率极高的声波。

[ðiːz] [ɪnˈtens] [vaɪˈbreɪnɪz] [meɪ] [hæv; həv] [prəˈfaʊnd] [ɪˈfekts] [ɑːn] [məˈtɪriəlz] . -
These intense vibrations may have profound effects on materials . **37**
这些 激烈的 振动 可能 有 深刻的 效果 在 材料 . -

这些强烈的振动可能会对材料产生深远的影响。 37

[ˈfɪɡjər] - [ˌsʌbtəˈreɪniən] [vjuː] [ʌv; əv][ˈstænfərd] [ækˈseləreɪtər] [ˈhaʊzɪŋ] .
Figure 21 Subterranean view of Stanford accelerator housing .
数字 - 地下 看法 的 斯坦福大学 加速器 住房 .

图 21 斯坦福加速器外壳的地下视图。

[əˈlaɪnmənt] [ˈɑːptɪks] ([ˈleɪzər] [ˈsɪstəmz]) [ɑːr; ər] [haʊst] [ɪn][ðə; ði][laːrdʒ] [tuːb] ,
Alignment optics (laser systems) are housed in the large tube ,
结盟 光学 (激光 系统) 是 房屋 在 这 大的 管子 ,

对准光学元件（激光系统）安装在大管内，

[wɪtʃ] [ˈɔːlsʊʊ][ækts][æz; əz] [səˈpɔːrt] [fɔːr; fər][ðə; ði][ˈsmɔːlər] [ækˈseləreɪtər] [tuːb] [əˈbʌv] [aɪ ˈtiː] .
which also acts as support for the smaller accelerator tube above it .
哪个 还 行为 作为 支持 为了 这 较小的 加速器 管子 多于 它 .

它还可以支撑上方较小的加速管。

[ˈfɪɡjər] - [ˈleɪzər] [biːm] [spɔːt][æz; əz] [əbˈzɜːrvd] [æt; ət][ðə; ði][end][ʌv; əv][ðə; ði][ækˈseləreɪtər] . -
Figure 22 Laser beam spot as observed at the end of the accelerator . **38**
数字 - 激光 光束 点 作为 观察到 在 这 结尾 的 这 加速器 . -

图 22 为在加速器末端观察到的激光束光斑。 38

[ɪn][ðə; ði][ˈkemɪk(ə)l] [fiːld] [ðə; ði] [ɑːrp] [biːm] [ænd; ənd][ˌmɔːnəkrəʊˈmætɪk][ˈenərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər]
In the chemical field the sharp beam and monochromatic energy of the laser
在 这 化学 场地 这 锋利的 光束 和 单色 活力 的 这 激光
[hoʊld] [ɡreɪt] [ˈpraɪmɪs] [ɪn][ðə; ði][ˌekspləˈreɪ](ə)n][ʌv; əv][məˈlekjələr] [ˈstrʌktʃər] [ænd; ənd][ðə; ði][ˈneɪtʃər]
hold great promise in the exploration of molecular structure and the nature
抓住 伟大的 承诺 在 这 勘探 的 分子 结构 和 这 自然

[ʌv; əv][ˈkemɪk(ə)l] [riːˈækʃənz] .
of chemical reactions .
的 化学 反应 .

在化学领域，激光的锐利光束和单色能量在探索分子结构和化学反应的本质方面具有巨大的潜力。

[ˈkemɪk(ə)l] [riːˈækʃənz] [ˈjuːʒuəli; ˈjuːʒəli][ɑːr; ər][set] [ɔːf][baɪ] [hiːt] , [ˌædʒɪˈteɪ](ə)n , [ɪˌlekˈtrɪsəti] , [ɔːr] [ˈʌðər]
Chemical reactions usually are set off by heat , agitation , electricity , or other
化学 反应 通常 是 放 离开 经过 热 , 搅动 , 电 , 或者 其他
[ˈbrɔːdli] [əˈplaɪd] [miːnɪz] .
broadly applied means .
总体而言 应用 方法 .

化学反应通常是由加热、搅拌、通电或其他广泛应用的方法引发的。

[nʌn] [ʌv; əv] [ðiːz] [ˈɛnərˌdʒaɪzərz] [əˈlaʊ] [ðə; ði][faɪn][kənˈtroʊl] [ðæt] [ðə; ði][ˈleɪzər] [biːm] [dʌz] .
None of these energizers allow the fine control that the laser beam does .
没有任何 的 这些 劲量 允许 这 美好的 控制 那 这 激光 光束 做 .

这些能量发生器都无法像激光束那样进行精细控制。

[ɪts] [ɪk'stri:mli] [faɪn] [bi:m] [kæn; kən][bi:; bi] ['fʊəkəst] [tu:; tə][ə; eɪ]['tɑni][spɑ:t] ,
Its extremely fine beam can be focused to a tiny spot ,
它是 极其 美好的 光束 能 是 专注 到 一个 微小的 点 ,
它的超细光束可以聚焦成一个极小的光点,

[ðʌs] [ə'laʊɪŋ] ['kemɪk(ə)l][æk'tɪvəti][tu:; tə][bi:; bi] ['pɪnpɔɪntɪd] .
thus allowing chemical activity to be pinpointed .
因此 允许 化学 活动 到 是 精确定位 .
从而可以精确定位化学活性。

[bʌt; bət][ðer; ðər][ɪz][ə; eɪ]['sekənd] [əd'væntɪdʒ] :
But there is a second advantage :
但 那里 是 一个 第二 优势 :
但还有第二个优势:

[ðə; ði] [,mɒnəʊ,kɹəʊmə'tɪsɪti] [ʌv; əv][koʊ'hɪrənt] [laɪt] ['ɔ:lsoʊ] [merks] [,aɪ 'ti:]['pɑ:səb(ə)l][tu:; tə][kən'troʊl][ðə; ði]
The monochromaticity of coherent light also makes it possible to control the
这 单色性 的 相干 光 还 制作 它 可能的 到 控制 这
[ˈenərdʒi] ([ɪn] [ə'dɪ](ə)n [tu:; tə][ðə; ði] [ɪn'tensəti]) [ʌv; əv][ðə; ði] [bi:m] ['ækjərətli] [baɪ] ['sɪmpli]
energy (in addition to the intensity) of the beam accurately by simply
活力 (在 添加 到 这 强度) 的 这 光束 准确 经过 简单地
[ˈveriɪŋ; ˈværiɪŋ][ðə; ði] ['weɪvlŋkθ] .
varying the wavelength .
变化 这 波长 .
相干光的单色性还使得通过简单地改变波长来精确控制光束的能量（以及强度）成为可能。

[ðʌs] [,aɪ 'ti:] [meɪ] [bi:; bi]['pɑ:səb(ə)l] , [fɔ:r; fər] ['ɪnstəns] ,
Thus it may be possible , for instance ,
因此 它 可能 是 可能的 , 为了 实例 ,
因此, 例如, 有可能:

[tu:; tə] [kɔ:z] [ə; eɪ][ri'ækʃ(ə)n][ɪn][wʌn] [gru:p] [ʌv; əv]['mɑ:ləkjʊ:lz][ænd; ənd][nɑ:t][ɪn] [ə'hʌðər] .
to cause a reaction in one group of molecules and not in another .
到 原因 一个 反应 在 一 团体 的 分子 和 不是 在 其他 .
使一组分子发生反应，而不使另一组分子发生反应。

[wʌn][,æplɪ'keɪ](ə)n][ɪn] ['kemɪstri] [ðæt][hoʊldz] [greɪt] ['prɑ:mɪs] [ɪz][ðə; ði][ju:z][ʌv; əv]['leɪzər][ˈenərdʒi][fɔ:r; fər]
One application in chemistry that holds great promise is the use of laser energy for
一 应用 在 化学 那 持有 伟大的 承诺 是 这 使用 的 激光 活力 为了
[ˈkɔ:zɪŋ] [spə'sɪfɪk] ['kemɪk(ə)l] [ri:'ækʃənz] [sʌt] [æz; əz] [ðoʊz] [ɪn'vɑ:lvd] [ɪn][ðə; ði] ['meɪkɪŋ] [ʌv; əv]['plæstɪks] .
causing specific chemical reactions such as those involved in the making of plastics .
导致 具体的 化学 反应 这样的 作为 那些 涉及 在 这 制作 的 塑料 .
化学领域一个极具前景的应用是利用激光能量引发特定的化学反应，例如塑料制造过程中涉及的化学反应。

[bel] ['telɪfoʊn] ['læbrətɔ:ri] ['saɪəntɪsts][hæv; həv] [tʃeɪndʒd] [ðə; ði] ['stɑɪrɪn] ['mɑ:nəmə] ([ə; eɪ] " [rɔ:] " "
Bell Telephone Laboratory scientists have changed the styrene monomer (a " raw "
钟 电话 实验室 科学家 有 已更改 这 苯乙烯 单体 (一个 " 生的 "
[ˈplæstɪk] [mə'tɪriəl]) [tu:; tə][ɪts]['faɪn(ə)l] [stert] ,
plastic material) to its final state ,
塑料 材料) 到 它是 最终的 状态 ,
贝尔电话实验室的科学家们已经将苯乙烯单体（一种“原材料”塑料）转化成了最终状态。

[,pɑ:li'stɑɪrɪ:n] , [ɪn] [ðɪs] [wei] .
polystyrene , in this way .
聚苯乙烯 , 在 这 方式 .

用这种方法可以得到聚苯乙烯。

[ðə; ði] [sək'ses] [ʌv; əv] [ði:z] [ænd; ənd][ˈsɪmələɹ][ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəmənts]
The success of these and similar experiments
这 成功 的 这些 和 相似的 实验
[ˈels,wɜr] [ˈəʊpənz][fɔ:r; fər][ˌeksplə'reɪ(ə)n][ə; eɪ][væst] [ˈeriə] [ʌv; əv][məˈlekjələɹ] [fəˈnɑ:mɪnə] .
elsewhere opens for exploration a vast area of molecular phenomena .
别处 打开 为了 勘探 一个 广阔的 区域 的 分子 现象 .
这些实验以及其他地方类似实验的成功，为探索分子现象的广阔领域打开了大门。

[ɪn] [əˈnʌðər] [ˌsaɪənˈtɪfɪk][ˌæplɪˈkeɪ(ə)n] , [ðə; ði][ˈleɪzər][ɪz] [ˈbi:ɪŋ] [ju:st] [mɔ:r] [ænd; ənd] [mɔ:r] [æz; əz][ə; eɪ]
In another scientific application , the laser is being used more and more as a
在 其他 科学 应用 , 这 激光 是 存在 用过的 更多的 和 更多的 作为 一个
[ˈti:tʃɪŋ] [tu:l] .
teaching tool .
教学 工具 .
在另一个科学应用中，激光正越来越多地被用作教学工具。

[koʊˈhɪrəns] [ɪz][ə; eɪ][ˈkɑ:nsept] [ðæt] [ˈfɔ:rmərli] [hæd; həd][tu:; tə][bi:; bi] [ˈdemənstreɪtɪd] [baɪ][ˈdaɪəgræmz] ,
Coherence is a concept that formerly had to be demonstrated by diagrams ,
连贯性 是 一个 概念 那 以前 有 到 是 已证明 经过 图表 ,
[ˈfɔrmjələz] , [ænd; ənd] [ˈɪnfərəns] [frʌm; frəm][ɪk'sperɪmənts; ɪk'sperɪments; ɪk'sperəmənts; ɪk'sperəmənts] .
formulas , and inference from experiments :
公式 , 和 推理 从 实验 .
连贯性这一概念以前必须通过图表、公式和实验推断来证明。

[ðə; ði][ˈleɪzər] [meɪks] [ˌaɪ ˈti:] [ˈpɑ:səb(ə)l][tu:; tə] [si:] [koʊˈhɪrəns] “ [ɪn][ˈæk(ə)n] ” ,
The laser makes it possible to see coherence “ in action ” ,
这 激光 制作 它 可能的 到 看 连贯性 “ 在 行动 ” ,
激光使得观察相干性的“实际应用”成为可能。
[əˈlɔ:ŋ] [wɪð; wɪθ] [ˈmeni] [ʌv; əv][ðə; ði] [ˈfɪzɪk(ə)l] [ɪˈfekts] [ðæt] [rɪˈzʌlt] [frʌm; frəm][ˌaɪ ˈti:] .
along with many of the physical effects that result from it :
沿着 和 许多 的 这 身体的 效果 那 结果 从 它 :
以及由此产生的许多生理影响。

[sʌtʃ] [fəˈnɑ:mɪnə] [æz; əz] [dɪˈfrækʃn] , [ɪntərˈfɪrəns] , [ðə; ði][soʊ] - [kɔ:ld] [ˈeri] [dɪsk] [ˈpætərn] ,
Such phenomena as diffraction , interference , the so - called Airy disc patterns ,
这样的 现象 作为 衍射 , 干涉 , 这 所以 - 称为 艾里 光盘 图案 ,
[ænd; ənd][ˈspeɪ(ə)l][ˈhɑ:rˈma:nɪks] ,
and spatial harmonics ,
和 空间 谐波 ,
诸如衍射、干涉、所谓的艾里斑图案和空间谐波等现象

[ˈɔ:lweɪz] [ˈdɪfɪkəlt] [tu:; tə] [ˈdemənstreɪt] [tu:; tə] [ˈstju:dnts] [ɪn][ðə; ði][ˈæbstrækt] , [kæn; kən] [naʊ] [bi:; bi] [si:n]
always difficult to demonstrate to students in the abstract , can now be seen
总是 难的 到 证明 到 学生 在 这 抽象的 , 能 现在 是 已见
[kwaɪt] [kɑ:nˈkri:tli] .
quite concretely .
相当 具体而言 .
以前很难用抽象的方式向学生解释清楚，现在可以非常具体地看到了。

[ˈʌðər] [ˈɪntərəstɪŋ] [θɪŋz] [kæn; kən][ˈɔ:lsou][bi:; bi] [si:n] [mɔ:r] [ˈpleɪnli] [naʊ] .
Other interesting things can also be seen more plainly now .
其他 有趣的 事物 能 还 是 已见 更多的 显然 现在 .
现在也能更清楚地看到其他一些有趣的事情了。
[æt; ət][ðə; ði] [lɔ:s] [ˈæləmoʊz][ˌsaɪənˈtɪfɪk] [ˈlæbrətɔ:ri] , [ˈleɪzər] [laɪt] [ɪz] [ˈbi:ɪŋ] [ju:st] [tu:; tə] “ [lʊk] ” [æt; ət]
At the Los Alamos Scientific Laboratory , laser light is being used to “ look ” at
在 这 洛杉矶 阿拉莫斯 科学 实验室 , 激光 光 是 存在 用过的 到 “ 看 ” 在
[ˈplæzməz] ;
plasmas ;
等离子体 ;
在洛斯阿拉莫斯科学实验室，激光正被用来“观察”等离子体；

[ðə; ði] [rɪ'zʌlt] [ʌv; əv][wʌn] [sʌt] [lʊk] [ɪz] [fʊʊn] [ɪn] ['fɪgjər] - .
the result of one such look is shown in Figure 23 .
这 结果 的 一 这样的 看 是 所示 在 数字 - .

其中一种观察结果如图 23 所示。

[ˈplæzməz][ɑːr; ər]['aɪə,naɪz] ['gæsiəs] ['mɪkstʃə-z] .
Plasmas are ionized gaseous mixtures .
等离子体 是 电离 气态 混合物 .

等离子体是电离的气体混合物。

[ðer; ðər] ['stʌdi] [laɪz][æt; ət][ðə; ði] [hɑːrt] [ʌv; əv][ə; eɪ]['kɑːnstənt] [sɜːrt] [baɪ][ə'tɑːmɪk] ['saɪəntɪsts] [fɔːr; fər]
Their study lies at the heart of a constant search by atomic scientists for
他们的 学习 谎言 在 这 心 的 一个 持续的 搜索 经过 原子 科学家 为了
[ə; eɪ][self] - [sə'steɪnd] ,
a self - sustained ,
一个 自己 - 持续 ,

他们的研究是原子科学家不断寻求自持原子能的核心所在。

[kən'trould] ['fjuːz(ə)n][rɪ'æk(ə)n] [ðæt] [kæn; kən][biː; bi] [juːst] [tuː; tə][prə'vaɪd] ['juːsf(ə)] [θɜːrmoʊ'nuːkliər]
controlled fusion reaction that can be used to provide useful thermonuclear
受控 融合 反应 那 能 是 用过的 到 提供 有用 热核
[ˈpaʊər] .
power .
力量 .

可控聚变反应，可用于提供有用的热核能。

[ðɪs] [kaɪnd][ʌv; əv][rɪ'æk(ə)n] [prə'vaɪdz] [ðə; ði]['ɔːlmoʊst] [ʌn'lɪmɪtɪd] ['enərdʒi][ɪn][ðə; ði] [sʌn] [ænd; ənd] ['ʌðər]
This kind of reaction provides the almost unlimited energy in the sun and other
这 种类 的 反应 提供 这 几乎 无限 活力 在 这 太阳 和 其他
[stɑːrɜːz] .
stars .
明星 .

这种反应为太阳和其他恒星提供了几乎无限的能量。

[aɪ 'tiː][ɪz] [mɔːr] [ɪ'fɪ(ə)nt] [ænd; ənd] [rɪ'liːsɪz] [les] [ˌreɪdɪoʊæk'tɪvəti][ðæn; ðən][ðə; ði] ['ʌðər] ['prɪnsəp(ə)l]
It is more efficient and releases less radioactivity than the other principal
它 是 更多的 高效的 和 发布 较少的 放射性 比 这 其他 主要的
nuclear39
nuclear39
nuclear39

它比其他主要核燃料效率更高，放射性物质释放更少³⁹

[ˈpraːses] , ['fɪz(ə)n] , [wɪtʃ] [ɪz] [juːst] [ɪn][ə'tɑːmɪk] - [ɪ'lektrɪk] ['paʊər] [plænts] . [-]
process , fission , which is used in atomic - electric power plants . [15]
过程 , 裂变 , 哪个 是 用过的 在 原子 - 电 力量 植物 . [-]

裂变过程，即原子能发电厂中使用的裂变过程。[15]

['fɪgjər] -
Figure 23
数字 -

图 23

[ˈʃædoʊ,græf; 'ʃædoʊ,grɑːf][ʌv; əv][djuː'tɪriəm,duː'tɪriəm] [dɪs'tʃɑːrdʒ] ['teɪkən][ɪn]['leɪzər] [laɪt] .
Shadowgraph of deuterium discharge taken in laser light .
阴影图 的 氘 释放 已采取 在 激光 光 .

激光照射下氘放电的阴影照片。

['tɜːrbjələns] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈplæzmə][ɪz] ['klɪrli] [siːn] .
Turbulence of the plasma is clearly seen .
湍流 的 这 等离子体 是 清楚地 已见 .

可以清晰地看到等离子体的湍流。

[ˈwestɪŋ,haʊs] [ɪˈlektɹɪk] [ˌkɔːrpəˈreɪ](ə)n] [ˈsaɪəntɪsts] , [ɑːn][ðə; ði] [ˈlðər] [hænd] , [hæv; həv] [juːst] [ðə; ði]
Westinghouse Electric Corporation scientists , on the other hand , have used the
西屋 电的 公司 科学家 , 在 这 其他 手 , 有 用过的 这
[ˈkaːnsntreɪtɪd] [ˈenərdʒi][ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] ,
concentrated energy of the laser ,
集中 活力 的 这 激光 ,

另一方面，西屋电气公司的科学家们则利用了激光的集中能量。

[nɑːt][tuː; tə] [lʊk] [æt; ət] , [bʌt; bət][tuː; tə] [prəˈduːs] [ə; eɪ][ˈplæzmə] ([ˈfɪgjər] -) .
not to look at , but to produce a plasma (Figure 24) .
不是 到 看 在 , 但 到 生产 一个 等离子体 (数字 -) .

不是为了观察，而是为了产生等离子体（图 24）。

[ðeɪ] [ˈblæstɪd][æn; ən][əˈluːmɪnəm; əˈluːmənəm][ˈtɑːrgɪt][ðə; ði][saɪz][ʌv; əv][ə; eɪ] [ˈpɪnhed] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ]
They blasted an aluminum target the size of a pinhead with a
他们 炸毁 一个 铝 目标 这 尺寸 的 一个 针头 和 一个
[ˈleɪzər] [biːm] ,
laser beam ,
激光 光束 ,

他们用激光束照射了一个针头大小的铝制靶子，

[ˌðerˈbaɪ] [ˈveɪpə,raɪzɪŋ][ˌaɪ ˈtiː][ænd; ənd] [kriˈeɪtɪŋ] [ə; eɪ][ˈplæzmə] .
thereby vaporizing it and creating a plasma .
从而 汽化 它 和 创建 一个 等离子体 .

从而使其汽化并产生等离子体。

[ðə; ði][ˈkælkjuleɪtɪd][ˈtemprətʃər; ˈtemprətʃər][ɪn][ðə; ði] [ɪˈlektɹɪkli] [tʃɑːrdʒd] [gæs][wʌz; wəz][θriː] , - , 000°
The calculated temperature in the electrically charged gas was 3 , 000 , 000°
这 计算 温度 在 这 电气 带电 气体 曾是 3 , - , 000°
[ˈsentɪɡreɪd] .
centigrade .
摄氏度 .

计算得出带电气体的温度为 3,000,000° 摄氏度。

[ðɪs] [ɪz] [ˈprɪti] [hɑːt] , [bʌt; bət] [stiːl] [nɑːt][hɑːt] [ɪˈnʌf] [fɔːr; fər][ə; eɪ][θɜːrmoʊˈnuːkliər] [riˈæk](ə)n] . -
This is pretty hot , but still not hot enough for a thermonuclear reaction . 40
这 是 漂亮的 热的 , 但 仍然 不是 热的 足够的 为了 一个 热核 反应 . -
[ˈfɪgjər] - [ˈplæzmə] [ˈhiːtɪŋ] [baɪ][ˈleɪzər] [laɪt] .
Figure 24 Plasma heating by laser light .
数字 - 等离子体 加热 经过 激光 光 .

图 24 激光照射等离子体加热。

[ˌdaɪəməgˈnetɪk] [luːp]
Diamagnetic loop
抗磁性 环形

抗磁环

[ˈleɪzər] [biːm]
Laser beam
激光 光束

激光束

[ˈvækjuːm] [tˈeɪmbər]
Vacuum chamber
真空 房间

真空室

[mæɡˈnetɪk] [fiːld]
Magnetic field
磁的 场地

磁场

[mæg'netɪk][kɔɪlz] Magnetic coils 磁的 线圈	磁线圈
[ɪ,lektroʊ'stætɪk][proʊb] Electrostatic probe 静电 探测	静电探针
[ˈplæzmə] Plasma 等离子体	等离子体
[ˈlenz] Lens 镜片	镜片
[ˈmɪrər] Mirror 镜子	镜子
[tuː; tə][ˈvækjuːm][pʌmp] To vacuum pump 到 真空 泵	真空泵
[ˈkæm(ə)rə] Camera 相机	相机
[ðə; ði][ˈtemprətʃər; ˈtemprətʃʊr][ʌv; əv][ə; eɪ][ˈplæzmə] [ˈnesəseri] [tuː; tə][səˈsteɪn][ə; eɪ][θɜːrmoʊˈnuːkliər] The temperature of a plasma necessary to sustain a thermonuclear 这 温度 的 一个 等离子体 必要的 到 维持 一个 热核 [rɪˈækj(ə)n][ɪz][soʊ] [haɪ] ([əˈbʌv] - , reaction is so high (above 10 , 反应 是 所以 高的 (多于 - , 维持热核反应所需的等离子体温度非常高（超过 10,000 摄氏度）， - , 000°C) [ðæt] [ˈeni] [məˈtɪriəl] [ɪz][ˈveɪpəraɪzd] [ˈɪnstəntli] [ɑːn] [ˈkʌmɪŋ] [ˈɪntuː][ˈkɑːntækt][wɪð; wɪθ][,aɪ ˈtiː] 000 , 000°C) that any material is vaporized instantly on coming into contact with it - , 000°C) 那 任何 材料 是 汽化 即刻 在 未来 进入 接触 和 它 . : . 000, 000°C) 任何物质一旦接触到它就会立即汽化。	
[ðə; ði][ˈoʊnli] [miːnz] [dɪˈveləpt] [soʊ][fɑːr][tuː; tə][kənˈteɪn][ðə; ði][ˈplæzmə][ɪz][æn; ən] [ɪnˈtens] [mægˈnetɪk] The only means developed so far to contain the plasma is an intense magnetic 这 仅有的 方法 发达 所以 远的 到 包含 这 等离子体 是 一个 激烈的 磁的 [fiːld] , field , 场地 , 目前唯一能控制等离子体的方法是利用强磁场。	

[ɔːr] “ [mæg'netɪk][ˈbɑːt(ə)] ” ; [kən'teɪnmənt] [hæz; həz] [bɪn] [ə'kɑːmplɪt] [fɔːr; fər][ˈoʊnli][ə; eɪ] [fjuː]
or “ magnetic bottle ” ; containment has been accomplished for only a few
或者 “ 磁的 瓶子 ” ; 遏制 有 到过 完成 为了 仅有的 一个 很少
[ˈθaʊznθ] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈsekənd][æɪ; ət][moʊst] .
thousandths of a second at most .
千分之一 的 一个 第二 在 最多 .
或者说是“磁性瓶”；最多只能维持几千分之一秒。

[ðə; ði][əb'dʒektɪv][ʌv; əv][ðə; ði] ['westɪŋ,haʊs] ['riːsɜːrt] , [wɪt] [wʌz; wəz][sə'pɔːrtəd, sə'pɔːtrɪd][bɑː][ðə; ði]
The objective of the Westinghouse research , which was supported by the
这 客观的 的 这 西屋 研究 , 哪个 曾是 有 经过 这
[ə'tɑːmɪk][ˈenərdʒi] [kə'mɪ](ə)n] ,
Atomic Energy Commission ,
原子 活力 委员会 ,
西屋公司这项研究的目标是，该研究得到了原子能委员会的支持。

[wʌz; wəz][tuː; tə] ['stɑːdi] [ɪn][ˈdiːteɪl][ðə; ði][ɪntər'æk(ə)n][ʌv; əv][ðə; ði][ˈplæzmə][wɪð; wɪθ][ə; eɪ][mæg'netɪk] [fiːld]
was to study in detail the interaction of the plasma with a magnetic field
曾是 到 学习 在 细节 这 相互作用 的 这 等离子体 和 一个 磁的 场地
.
:
.
目的是详细研究等离子体与磁场的相互作用。

[wiː; wi][duː][nɑːt][hæv; həv] [ruːm] [tuː; tə] [dɪ'skraɪb] [mɔːr] [æplə'keɪ](ə)nɜː] [ɪn][ˈdiːteɪl] ,
We do not have room to describe more applications in detail ,
我们 做 不是 有 房间 到 描述 更多的 应用程序 在 细节 ,
我们没有篇幅详细描述更多应用场景。

[bʌt; bət][aɪ 'tiː] [meɪ] [biː; bi] ['ɪntrəstɪŋ] [tuː; tə][lɪst][ə; eɪ] [fjuː] ['ʌðər] ['juːzɪz][ʌv; əv][ˈleɪzə-z] — [sʌm; səm]
but it may be interesting to list a few other uses of lasers — some
但 它 可能 是 有趣的 到 列表 一个 很少 其他 用途 的 激光器 — 一些
[kə'mɜːr](ə)l] [ænd; ənd][sʌm; səm] [stɪl] [ɪk'sperɪ'ment(ə)l] : -
commercial and some still experimental : 41
商业的 和 一些 仍然 实验 : -
但列举激光的其他一些用途或许会很有趣——有些是商业用途，有些仍在实验阶段： 41

[ˈɜːrθkweɪk] [prɪ'dɪkʃn] .
Earthquake prediction .
地震 预言 .
地震预测。

[ˈmeʒərmənt] [ʌv; əv] “ [taɪdz] ” [ɪn][ðə; ði] [ˈɜːθs] [krʌst] [ˈʌndər][ðə; ði] [siː] .
Measurement of “ tides ” in the earth's crust under the sea .
测量 的 “ 潮汐 ” 在 这 地球的 地壳 在下面 这 海 .
测量地球地壳在海底的“潮汐”。

[ˈleɪzər][d'ʒaɪrəskəʊps] .
Laser gyroscopes .
激光 陀螺仪 .
激光陀螺仪。

[ˈhaɪli] ['ækjərət] [və'lɑːsəti] ['meʒərmənt] (['juːsf(ə)l][ɪn][ˈsɜːrt(ə)n] [ə'sembli] [laɪn][ænd; ənd] [kən'tɪnjuəs]
Highly accurate velocity measurement (useful in certain assembly line and continuous
高度 准确的 速度 测量 (有用 在 肯定 集会 线 和 连续的
[ˌmænjʊ'fæktʃəriŋ] ['prɑːsesɪz]) .
manufacturing processes) .
制造业 流程) .
高精度速度测量（适用于某些装配线和连续制造工艺）。

[ˈskænər] [fɔːr; fər] [ˈænəlaɪzɪŋ] [ˈfəʊtəgræfs] [ʌv; əv] [ˈbʌb(ə)l] [ˈtʃeɪmbər] [træks] [ænd; ənd][.æstrəˈnɑːmɪk(ə)l]
Scanner for analyzing photographs of bubble chamber tracks and astronomical
扫描器 为了 分析 照片 的 气泡 房间 轨道 和 天文
[fəˈnɑːmɪnə] .
phenomena .
现象 .

用于分析气泡室轨迹和天文现象照片的扫描仪。

[kəmˈpjʊːtər] [ˈaʊtpʊt] [ænd; ənd] [ˈstɔːrɪdʒ] [ˈsɪstəmz] ; [pərˈhæps][ˈiːv(ə)n] [kəmˈpliːt] [ˈɑːptɪk(ə)l][ˈdɜːtə]
Computer output and storage systems ; perhaps even complete optical data
电脑 输出 和 贮存 系统 ; 也许 甚至 完全的 光学的 数据
[ˈprɑːsesɪŋ] [ˈsɪstəmz] .
processing systems .
加工 系统 .

计算机输出和存储系统；甚至可能是完整的光学数据处理系统。

[ˈlaɪtnɪŋ] - [fæst] [ˈprɪntɪŋ] [dɪˈvaɪsɪz] .
Lightning - fast printing devices .
闪电 - 快速地 印刷 设备 .

极速打印设备。

[haɪ] - [spiːd] [fəˈtɑːgrəfi] ([ˈfɪgjər] -) .
High - speed photography (Figure 25) .
高的 - 速度 摄影 (数字 -) .

高速摄影（图 25）。

[ˈmɪs(ə)l] [ˈtrækɪŋ] [ænd; ənd] [ˈækjərət] [əˈlaɪnmənt] [ʌv; əv] [ænˈtenəz] .
Missile tracking and accurate alignment of antennas .
导弹 追踪 和 准确的 结盟 的 天线 .

导弹跟踪和天线精确对准。

[ɔːtəˈmætɪk] [flɔː] [ˈspɔːtər] [fɔːr; fər][bɪg][ˈreɪdiəʊ] [ænˈtenəz] .
Automatic flaw spotter for big radio antennas .
自动的 缺陷 观察员 为了 大的 收音机 天线 .

大型无线电天线自动缺陷检测仪。

[ˈerkræft] [ˈlændɪŋ] [eɪd][fɔːr; fər] [pʊr] [ˈweðər] [kənˈdɪʃ(ə)nz] .
Aircraft landing aid for poor weather conditions .
飞机 降落 援助 为了 贫穷的 天气 状况 .

恶劣天气条件下的飞机着陆辅助设备。

[fæst] , [ˈpeɪnləs] [ˈdent(ə)l] [drɪl] .
Fast , painless dental drill .
快速地 , 无痛 牙科 钻头 .

快速、无痛的牙钻。

[ˈkænsər] [ˈriːsɜːrtʃ] .
Cancer research .
癌症 研究 .

癌症研究。

[ˈfɪgjər] - [ˈtwenti] - [tuː] [ˈkælibər] [ˈbʊlɪt] [ænd; ənd][ɪts] [ʃɑːk] [weɪv] [ɑːr; ər] [ˈfʊʊtəˌgræft] [frʌm; frəm]
Figure 25 Twenty - two caliber bullet and its shock wave are photographed from
数字 - 二十 - 二 口径 子弹 和 它是 震惊 海浪 是 拍摄 从

[ðə; ði] [ˈɪmɪdʒ] [prəˈduːst] [baɪ][ə; eɪ] [ˈdʌbli] [ɪkˈspəʊzd][ˈleɪzər][ˈhoʊləgræmˈhɑːləgræm] .
the image produced by a doubly exposed laser hologram .
这 图像 生产 经过 一个 双倍 裸露 激光 全息图 .

图 25 拍摄的是双重曝光激光全息图产生的图像中的 22 口径子弹及其冲击波。

[ðə; ði][ə'ridʒən(ə)]['houləgræm,'hɑ:ləgræm][wʌz; wəz][ɪk'spoʊzd][twɑɪs][baɪ][ə; eɪ]['ru:bi]['leɪzər][wɪ'ðɪn][hæf]
The original hologram was exposed twice by a ruby laser within half
这 原来的 全息图 曾是 裸露 两次 经过 一个 红宝石 激光 之内 一半
[ə; eɪ] ['θaʊznθ] [ʌv; əv][ə; eɪ]['sekənd][æz; əz][ðə; ði] ['bʊlɪt] [sped][pæst][æt; ət] 2½ [taɪmz][ðə; ði] [spi:d]
a thousandth of a second as the bullet sped past at 2½ times the speed
一个 千分之一 的 一个 第二 作为 这 子弹 加速 过去的 在 2½ 时代 这 速度
[ʌv; əv][saʊnd] . -
of sound . 42
的 声音 . -

当子弹以2.5倍音速飞过时，原始全息图在千分之五秒内被红宝石激光照射了两次。⁴²

[ə; eɪ] ['mʌltɪtu:d] [ʌv; əv] ['leɪzəz]
A MULTITUDE OF LASERS
一个 民众 的 激光器

多种激光器

[aɪ'ti:] [ɪz][ɔ:lmoʊst][self] - ['eɪdənt] [ðæt] [noʊ]['sɪŋ(ə)] [dɪ'vaɪs] , ['i:v(ə)n][wʌn][æz; əz][ɪn'kredəb(ə)] [æz; əz]
It is almost self-evident that no single device, even one as incredible as
它 是 几乎 自己 - 明显 那 不 单身的 设备 , 甚至 一 作为 极好的 作为
[ðə; ði]['leɪzər] ,
the laser ,
这 激光 ,

几乎不言而喻，没有任何单一设备，即使是像激光这样不可思议的设备，

[kʊd; kəd] [ə'kɑ:mplɪʃ] [ɔ:l][ðə; ði] [fi:ts] ['men](ə)nd [ɪn][ðə; ði] [prɪ'si:dɪŋ] ['pærəgræf] .
could accomplish all the feats mentioned in the preceding paragraphs .
可以 完成 全部 这 壮举 提及 在 这 前 段落 .

能够完成前面段落中提到的所有壮举。

['æftər][ɔ:l] , [sʌm; səm][ʌv; əv] [ði:z] [ˌæplə'keɪf(ə)nz] ['rɪ'kwəɪər] [haɪ] ['paʊər] [bʌt; bət][nɔ:t] [ɪk'stri:mli] [haɪ]
After all, some of these applications require high power but not extremely high
后 全部 , 一些 的 这些 应用程序 要求 高的 力量 但 不是 极其 高的
[ˌmɒnəʊ,kɹəʊmə'tɪsɪti] ,
monochromaticity ,
单色性 ,

毕竟，有些应用需要高功率，但对单色性要求并不高。

[waɪl] [ɪn] ['ʌðər] [ðə; ði] [rɪ'vɜ:rs] [meɪ] [bi:; bi] [tru:] .
while in others the reverse may be true .
尽管 在 其他的 这 撤销 可能 是 真的 .

而在其他情况下，情况可能恰恰相反。

[jet] , [baɪ][ɪts] ['veri] ['neɪtʃər] , ['eni]['leɪzər][prə'du:səz, prə'du:sɪz][ə; eɪ] [bi:m] [wɪð; wɪθ][wʌn] ,
Yet, by its very nature, any laser produces a beam with one ,
然而 , 经过 它是 非常 自然 , 任何 激光 产 一个 光束 和 一 ,

然而，就其本质而言，任何激光器都会产生一个具有一个光束的光束，

[ɔ:r][æt; ət][ðə; ði][moʊst][ə; eɪ] [fju:] , [weɪvlɛŋsθ] ,
or at the most a few, wavelengths ,
或者 在 这 最多 一个 很少 , 波长 ,

或者最多只有几个波长，

[ænd; ænd] ['meni] ['dɪfrənt] [mə'tɪriəlz] [wʊd] [bi:; bi] ['ni:dɪd] [tu:; tə][prə'vaɪd][ðə; ði] ['meni] ['dɪfrənt]
and many different materials would be needed to provide the many different
和 许多 不同的 材料 会 是 需要 到 提供 这 许多 不同的
[weɪvlɛŋsθ] [rɪ'kwəɪərd][fɔ:r; fər][ɔ:l][ðə; ði]['tæskz] ['lɪstɪd] .
wavelengths required for all the tasks listed .
波长 必需的 为了 全部 这 任务 列出 .

需要许多不同的材料才能提供完成所列所有任务所需的各种不同波长。

[ˈɔːlsɒʃ] , [ðə; ði][fɜːrst][ˈleɪzər][wʌz; wəz][ə; eɪ] [pʌlst] [dɪˈvaɪs] .
Also , the first laser was a pulsed device .
还 , 这 第一的 激光 曾是 一个 脉冲 设备 .

此外，第一台激光器是脉冲式装置。

[laɪt] [ˈenərdʒi][wʌz; wəz] [pʌmpt] [ɪn][ænd; ənd][ə; eɪ] [ˈbʊlɪt] [ʌv; əv][ˈenərdʒi] [ɪˈmɜːrdʒd] [frʌm; frəm][,aɪ ˈtiː] .
Light energy was pumped in and a bullet of energy emerged from it .
光 活力 曾是 泵 在 和 一个 子弹 的 活力 出现 从 它 .

光能被注入，一道能量弹从中射出。

[ðen] [ðə; ði] [hoʊl] [ˈprɑːses] [hæd; həd][tuː; tə][biː; bi] [rɪˈpiːtɪd] .
Then the whole process had to be repeated .
然后 这 所有的 过程 有 到 是 重复 .

然后整个过程不得不重复进行。

[pʌlst] [ˌɑːpəˈreɪ(ə)n][ɪz][faɪn][fɔːr; fər][spɑːt] - [ˈweldɪŋ] [ænd; ənd][fɔːr; fər][,æpləˈkeɪ(ə)nz] [sʌtʃ] [æz; əz]
Pulsed operation is fine for spot - welding and for applications such as
脉冲 手术 是 美好的 为了 点 - 焊接 和 为了 应用程序 这样的 作为
[ˈreɪdɑːr] - [taɪp] [ˈreɪndʒ,faɪndɪŋ] ,
radar - type rangefinding ,
雷达 - 类型 测距 ,

脉冲操作适用于点焊和雷达测距等应用。

[wer] [ˈpʌlsɪz] [ʌv; əv][ˈenərdʒi][ɑːr; ər] [ˈnɔːrməli] [juːst] [ˈeniweɪ] .
where pulses of energy are normally used anyway .
在哪里 脉冲 的 活力 是 通常情况下 用过的 反正 .

本来就通常会使用能量脉冲。

[wɪð; wɪθ][ˈleɪzə-z] [ˈsmɔːlər] [ˈɑːbdʒekts][kæn; kən][biː; bi] [dɪˈtektɪd] [ðæn; ðən] [wen] [ˈjuːzɪŋ][ðə; ði][ˈjuːzuəl]
With lasers smaller objects can be detected than when using the usual
和 激光器 较小的 对象 能 是 检测到 比 什么时候 使用 这 通常
[ˈmaɪkroʊweɪvz] .
microwaves .
微波炉 .

与使用普通微波相比，使用激光可以探测到更小的物体。

[bʌt; bət][ə; eɪ] [pʌlst] [ˈprɑːses] [ɪz][nɑːt][ˈjuːsf(ə)][fɔːr; fər] [kəˌmjuːnɪˈkeɪ(ə)nz] .
But a pulsed process is not useful for communications .
但 一个 脉冲 过程 是 不是 有用 为了 通讯 .

但脉冲过程不适用于通信。

[ɪn] [ˈʌðər] [wɜːrdz] , [ˈpʌlsɪŋ] [ɪz] [ɡʊd] [fɔːr; fər][ˈsɜːrt(ə)n][,æpləˈkeɪ(ə)nz] [bʌt; bət][nɑːt][fɔːr; fər] [ˈʌðər] .
In other words , pulsing is good for certain applications but not for others .
在 其他 字 , 脉动 是 好的 为了 肯定 应用程序 但 不是 为了 其他的 .

换句话说，脉冲技术适用于某些应用，但不适用于其他应用。

[ænd; ənd][ʌv; əv] [kɔːrs] [ˈsɑːlɪd] [ˈkrɪstl] [ɑːr; ər] [ˈdɪfɪkəlt] [tuː; tə][,mænjuˈfæktʃər] .
And of course solid crystals are difficult to manufacture .
和 的 课程 坚硬的 晶体 是 难的 到 生产 .

当然，制造固体晶体非常困难。

[hens] , [aɪ ˈtiː][wʌz; wəz][ˈnæt(ə)rəl][fɔːr; fər][ˈleɪzər] [ˌpaɪəˈnɪr] [tuː; tə] [lʊk] [ˈhoʊpfəli] [æt; ət][ˈgæsɪz] .
Hence , it was natural for laser pioneers to look hopefully at gases .
因此 , 它 曾是 自然的 为了 激光 先驱者 到 看 希望 在 气体 .

因此，激光先驱们自然而然地将目光投向了气体。

[gæs][ˈleɪzə-z] [wʊd] [biː; bi] [ˈɪziə] [tuː; tə] [meɪk] — [ˈsɪmpli] [fɪl] [ə; eɪ] [glæs] [tuːb] [wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˈprɑːpər]
Gas lasers would be easier to make — simply fill a glass tube with the proper
气体 激光器 会 是 更轻松 到 制作 — 简单地 充满 一个 玻璃 管子 和 这 恰当的
[gæs][ænd; ənd] [siːl] [aɪ ˈtiː] .
gas and seal it .
气体 和 海豹 它 .

气体激光器更容易制造——只需将合适的气体注入玻璃管并密封即可。

[bʌt; bət] ['ʌðər] [æd'væntɪdʒɪz] [wʊd] [ə'kru:] .
But other advantages would accrue .
但 其他 优势 会 累积 .

但其他优势也会随之而来。

[fɔːr; fər][wʌn] [θɪŋ] [ðə; ði] ['relatɪvli] [spɑːrs] [pɑːpju'leɪ(ə)n][ʌv; əv] [i'mɪtɪŋ] ['ætəmz][ɪn][ə; eɪ][gæs]
For one thing the relatively sparse population of emitting atoms in a gas
为了 一 事物 这 相对地 疏 人口 的 发射 原子 在 一个 气体
[prə'vaɪdʒ] [æn; ən][ɔːlmoʊst] [aɪ'diːəli] [ˌhoʊmə'dʒiːniəs] ['miːdiəm] .
provides an almost ideally homogeneous medium .
提供 一个 几乎 理想情况下 均质 中等的 .

首先，气体中相对稀疏的发射原子数量提供了一个几乎理想的均匀介质。

[ðæt] [ɪz] ,
That is ,
那 是 ,

那是，

[ðə; ði] [i'mɪtɪŋ] ['ætəmz] ([kɔːrə'spɑːndɪŋ] [tuː; tə] ['kroʊmiəm] [ɪn][ðə; ði]['ruːbi]['krɪst(ə)l]) [ɑːr; ər][nɑːt] “
the emitting atoms (corresponding to chromium in the ruby crystal) are not “
这 发射 原子 (相应的 到 铬 在 这 红宝石 水晶) 是 不是 “
[kən'tæmɪneɪtɪd] “ [baɪ][ðə; ði] ['lætɪs] [ɔːr][hoʊst]['ætəmz] .
contaminated ” by the lattice or host atoms .
污染 ” 经过 这 格子 或者 主持人 原子 .

发光原子（对应于红宝石晶体中的铬）不会受到晶格或主体原子的“污染”。

[sɪns] ['oʊnli] ['æktɪv] ['ætəmz] [niːd] [biː; bi] [juːst] ,
Since only active atoms need be used ,
自从 仅有的 积极的 原子 需要 是 用过的 ,

因为只需要使用活性原子，

[ðə; ði] ['friːkwənsi] [koʊ'hɪrəns] [ʌv; əv][ə; eɪ][gæs]['leɪzər] [wʊd] ['praːbəbli][biː; bi]['iːv(ə)n] ['betər] [ðæn; ðən]
the frequency coherence of a gas laser would probably be even better than
这 频率 连贯性 的 一个 气体 激光 会 大概 是 甚至 更好的 比
[ðæt] [ʌv; əv][ðə; ði]['krɪst(ə)l]['leɪzər] ,
that of the crystal laser ,
那 的 这 水晶 激光 ,

气体激光器的频率相干性可能比晶体激光器还要好。

[ðeɪ] ['riːzənd] .
they reasoned .
他们 有理智的 .

他们这样推断。

[aɪ 'tiː][wʌz; wəz] [les] [ðæn; ðən][ə; eɪ] [jɪr] ['æftər][ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ʌv; əv][ðə; ði]['ruːbi]['leɪzər] [ðæt] ['æli]
It was less than a year after the development of the ruby laser that Ali
它 曾是 较少的 比 一个 年 后 这 发展 的 这 红宝石 激光 那 阿里
['dʒɑːvən] [ʌv; əv] [bel] ['telɪfoʊn] [lə'bɒrətərɪz] [prə'pəʊzd] [ə; eɪ][gæs]['leɪzər] [ɪm'plɔɪŋ] [ə; eɪ]['mɪkstʃər]
Javan of Bell Telephone Laboratories proposed a gas laser employing a mixture
爪哇 的 钟 电话 实验室 建议的 一个 气体 激光 雇用 一个 混合物
[ʌv; əv] ['hiːliəm] [ænd; ənd]['niːɑːn]['gæsiːz] .
of helium and neon gases .
的 氦 和 氖 气体 .

红宝石激光器问世不到一年后，贝尔电话实验室的阿里·贾万就提出了采用氦气和氖气混合物的气体激光器。

[ðɪs] [wʌz; wəz][æn; ən] [ɪn'dʒiːniəsli] [kən'traɪvd] ['pɑːrtnərʃɪp] [wer'baɪ] [wʌn][gæs][dɪd][ðə; ði] ['enər,dʒaɪz]
This was an ingeniously contrived partnership whereby one gas did the energizing
这 曾是 一个 巧妙地 人为的 合伙 由此 一 气体 做过 这 充满活力
[ænd; ənd][ðə; ði] ['ʌðər] [dɪd][ðə; ði]['æmplɪ,faiɪŋ] .
and the other did the amplifying .
和 这 其他 做过 这 放大 .

这是一个巧妙设计的合作模式，其中一种气体负责激发能量，另一种气体负责增强能量。

[gæs][ˈleɪzəz] [naʊ] [ˈjuːtəlaɪz] [ˈmeni] [ˈdɪfrənt] [ˈgæslz][fɔːr; fər] [ˈdɪfrənt] [ˈweɪvlɛŋkθ] [ˈaʊtˌpʊts][ænd; ənd]
Gas lasers now utilize many different gases for different wavelength outputs and
气体 激光器 现在 利用 许多 不同的 气体 为了 不同的 波长 输出 和
[ˈpaʊəz] [ænd; ənd][prəˈvaɪd][ðə; ði] “ [ˈpjʊrɪst] ” [laɪt] [λv; əv][ɔːl] .
powers and provide the “ purest ” light of all .
权力 和 提供 这 “ 最纯净的 ” 光 的 全部 .

气体激光器现在利用多种不同的气体来实现不同的波长输出和功率，并提供所有激光器中最“纯净”的光。

[æn; ən] [əˈdɪʃən(ə)l] [ədˈvæntɪdʒ] [ɪz] that43
An additional advantage is that43
一个 额外的 优势 是 that43

另一个优点是43

[ðə; ði][ˈɑːptɪk(ə)l] [ˈpʌmpɪŋ] [laɪt] [kʊd; kəd][biː; bi] [dɪˈspenst] [wɪð; wɪθ] .
the optical pumping light could be dispensed with .
这 光学的 抽水 光 可以 是 分发 和 .

可以省略光泵浦光。

[æn; ən][ˈɪnpʊt][λv; əv][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] [λv; əv][ðə; ði][ˈprɑːpər] [ˈfriːkwənsɪ] [dɪd][ðə; ði][dʒɑːb] [ˈveri] [ˈnaɪsli] .
An input of radio waves of the proper frequency did the job very nicely .
一个 输入 的 收音机 波浪 的 这 恰当的 频率 做过 这 工作 非常 很好 .

输入适当频率的无线电波效果非常好。

[bʌt; bət][moʊst] [sɪɡˈnɪfɪkənt] [λv; əv][ɔːl] , - [gæs][ˈleɪzər][prəˈvaɪdɪd][ðə; ði][fɜːrst] [kənˈtɪnjuəs] [ˈaʊtpʊt] .
But most significant of all , Javan's gas laser provided the first continuous output .
但 最多 重要的 的 全部 , - 气体 激光 假如 这 第一的 连续的 输出 .

但最重要的是，贾万的气体激光器实现了首次连续输出。

[ðɪs] [ɪz] [ˈkɑːmənli] [rɪˈfɜːrd] [tuː; tə][æz; əz][siːˈdʌbljuː] ([kənˈtɪnjuəs] [weɪv]) [ɑːpəˈreɪ(ə)n] .
This is commonly referred to as CW (continuous wave) operation .
这 是 通常 指 到 作为 CW (连续的 海浪) 手术 .

这通常被称为 CW（连续波）操作。

[ðə; ði] [dɪˈstɪŋkʃn] [brɪˈtwiːn] [pʌlst] [ænd; ənd][siːˈdʌbljuː][ɑːpəˈreɪ(ə)n][ɪz][laɪk][ðə; ði] [ˈdɪfrəns] [brɪˈtwiːn]
The distinction between pulsed and CW operation is like the difference between
这 区别 之间 脉冲 和 CW 手术 是 喜欢 这 不同之处 之间

[ˈbeɪkɪŋ] [wʌn][loʊf][λv; əv] [bred] [æt; ət][ə; eɪ][taɪm][ænd; ənd] [ˈpʊtɪŋ] [ðə; ði] [ɪnˈɡriːdiənts] [ɪn][wʌn][end]
baking one loaf of bread at a time and putting the ingredients in one end
烘烤 一 面包 的 面包 在 一个 时间 和 推杆 这 原料 在 一 结尾

[λv; əv][ə; eɪ] [ˈbeɪkɪŋ] [məˈʃiːn] [ænd; ənd] [ˈhævɪŋ] [ə; eɪ] [kənˈtɪnjuəs] [loʊf] [ɪˈmɜːrdʒ] [æt; ət][ðə; ði] [ˈʌðər] .
of a baking machine and having a continuous loaf emerge at the other .
的 一个 烘烤 机器 和 拥有 一个 连续的 面包 出现 在 这 其他 .

脉冲式和连续波式操作的区别，就像一次烤一个面包和将配料放入烘焙机的一端，然后从另一端连续烤出一个面包的区别一样。

[wen] [ə; eɪ][nɑːn] - [ˈekspɜːrt] [θɪŋks] [λv; əv][ə; eɪ][ˈleɪzər] ,
When a non - expert thinks of a laser ,
什么时候 一个 非 - 专家 思考 的 一个 激光 ,

当一个非专业人士想到激光时，

[hiː; hi][ɪz][æpt][tuː; tə] [θɪŋk] [λv; əv] [ˈpaʊər] — [ˈblaɪndɪŋ] [ˈflæʃɪz] [λv; əv][ˈenərɹdʒi] — [æz; əz] [ˈɪləstreɪtɪd] [ɪn]
he is apt to think of power — blinding flashes of energy — as illustrated in
他 是 易于 到 思考 的 力量 — 失明 闪光灯 的 活力 — 作为 插图 在

[ˈfɪɡjər] - .
Figure 26 .
数字 - .

他倾向于将力量想象成耀眼的能量闪光，如图 26 所示。

[æz; əz][wiː; wi] [noʊ] , [ðɪs] [ɪz][ˈoʊnli][ə; eɪ] [smɔːl] [pɑːrt][λv; əv][ðə; ði][keɪpəˈbɪləti][λv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] .
As we know , this is only a small part of the capability of the laser .
作为 我们 知道 , 这 是 仅有的 一个 小的 部分 的 这 能力 的 这 激光 .

我们知道，这只是激光器功能的一小部分。

[ˌnevəðəˈles] ,
Nevertheless ,
尽管如此 ,

尽管如此，

[sɪns] ['leɪzəz][ɑːr; ər][ˈɔːf(ə)n] ['spesɪfaɪd] [ɪn][tɜːrmz][ʌv; əv] ['paʊər] ['aʊtpʊt] [aɪ 'tiː] [meɪ] [biː; bi] [wel] [tuː; tə]
since lasers are often specified in terms of power output it may be well to
自从 激光器 是 经常 指定的 在 条款 的 力量 输出 它 可能 是 出色地 到
[dɪ'skʌs] [ðɪs] ['æspekt] .
discuss this aspect .
讨论 这 方面 .

由于激光器通常以功率输出来衡量，因此有必要讨论一下这方面的问题。

[ðə; ði] [tuː] ['juːnɪts]['dʒen(ə)rəli] [juːst] [ɑːr; ər][dʒuːlz][ænd; ənd] [wɑːts] .
The two units generally used are joules and watts .
这 二 单位 一般来说 用过的 是 焦耳 和 瓦特 .

常用的两个单位是焦耳和瓦特。

[juː; jʊ][ɑːr; ər] [fə'mɪliər] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [wɑːt] [ænd; ənd][hæv; həv][æn; ən][aɪ'diːə][ʌv; əv][ɪts] ['mæɡnɪtuːd] :
You are familiar with a watt and have an idea of its magnitude :
你 是 熟悉的 和 一个 瓦 和 有 一个 主意 的 它是 震级 :
你熟悉瓦特，并且对它的大小有所了解：

[θɪŋk] , [fɔːr; fər][ɪɡ'zæmp(ə)l] , [ʌv; əv][ə; eɪ] - - [wɑːt] [ɔːr][ə; eɪ] - - [wɑːt] [bʌlb] .
think , for example , of a 15 - watt or a 150 - watt bulb .
思考 , 为了 例子 , 的 一个 - - 瓦 或者 一个 - - 瓦 电灯泡 .
例如，想想一个 15 瓦或 150 瓦的灯泡。

[ə; eɪ] [wɑːt] [ɪz][ə; eɪ]['juːnɪt][ʌv; əv] ['paʊər] ;
A watt is a unit of power ;
一个 瓦 是 一个 单元 的 力量 ;

瓦特是功率单位；

[aɪ 'tiː][ɪz][ðə; ði] [reɪt] [æt; ət] [wɪt] ([ɪ'lektrɪkl]) [wɜːrk][ɪz] ['biːɪŋ] [dʌn] .
it is the rate at which (electrical) work is being done .
它 是 这 速度 在 哪个 (电气) 工作 是 存在 完毕 .

这是（电气）工作完成的速度。

['fɪɡjər] - [haɪ] ['paʊər] [ɪz] ['demənstreɪtɪd] [æz; əz][ə; eɪ]['leɪzər] [biːm] [blæsts] [θruː] ['met(ə)l] [tʃeɪn] .
Figure 26 High power is demonstrated as a laser beam blasts through metal chain .
数字 - 高的 力量 是 已证明 作为 一个 激光 光束 爆炸 通过 金属 链 .

44

图 26 展示了高功率激光束穿透金属链的效果。⁴⁴

[ðə; ði] [dʒuːl] [ɪz][ə; eɪ]['juːnɪt][ʌv; əv]['enədʒi][ænd; ənd][kæn; kən][biː; bi] [θɔːt] [ʌv; əv][æz; əz][ðə; ði]['təʊt(ə)l]
The joule is a unit of energy and can be thought of as the total
这 焦耳 是 一个 单元 的 活力 和 能 是 想法 的 作为 这 全部的
[kə'pæsəti][tuː; tə][duː][wɜːrk] .
capacity to do work .
容量 到 做 工作 .

焦耳是能量单位，可以理解为做功的总能力。

[wʌn] [dʒuːl] [ɪz] [ɪ'kwɪvələnt] [tuː; tə][wʌn] [wɑːt] - ['sekənd] , [ɔːr][wʌn] [wɑːt] [ə'plaɪd] [fɔːr; fər][wʌn]['sekənd] .
One joule is equivalent to 1 watt - second , or 1 watt applied for 1 second .
一 焦耳 是 相等的 到 1 瓦 - 第二 , 或者 1 瓦 应用 为了 1 第二 .

1焦耳等于1瓦秒，即1瓦的功率持续1秒钟。

[bʌt; bæt][ˌaɪ ˈtiː][kæən; kən][ˈɔːlsʊʊ] [miːn] [ə; eɪ] - - [wɑːt] [bɜːrst][ʌv; əv][ˈleɪzər] [laɪt] [ˈlæstɪŋ] - . [wʌn][ˈsekənd]
But it can also mean a 10 - watt burst of laser light lasting 0 . 1 second .
但 它 能 还 意思是 一个 - - 瓦 爆裂 的 激光 光 持久 - . 1 第二 .
;
;
;

但它也可能意味着持续0.1秒的10瓦激光脉冲。

[ɔːr][ə; eɪ] [ˈbɪljən] [wɑːts] [ˈlæstɪŋ] [ə; eɪ] [ˈbɪljənθ] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈsekənd] .
or a billion watts lasting a billionth of a second .
或者 一个 十亿 瓦特 持久 一个 十亿分之一 的 一个 第二 .
或者十亿瓦的功率持续十亿分之一秒。

[ɪn][ˈdʒen(ə)rəl] , [ðə; ði][ˈkrɪst(ə)] ([ˈruːbi]) [ˈleɪzə-z][ɑːr; ər][ðə; ði][məʊst][ˈpaʊərf(ə)] , [ɔːlˈðʊʊ] [ˈʌðər]
In general , the crystal (ruby) lasers are the most powerful , although other
在 一般的 , 这 水晶 (红宝石) 激光器 是 这 最多 强大的 , 虽然 其他
[ˈriːs(ə)ntli] [ɪntrəˈduːst] [məˈtɪriəlz] ,
recently introduced materials ,
最近 介绍 材料 ,

总的来说, 晶体 (红宝石) 激光器是功率最大的, 尽管其他一些最近推出的材料也具有一定的功率。

[sʌtʃ] [æz; əz][ˈlɪkwɪdz] ([siː] [ˈfɪgjər] -) [ænd; ənd] [ˈspeʃəli] [prɪˈperd] [glæs] , [ɑːr; ər][prəˈvaɪdɪŋ]
such as liquids (see Figure 27) and specially prepared glass , are providing
这样的 作为 液体 (看 数字 -) 和 特别 准备 玻璃 , 是 提供
[ˌkɑːmpəˈtɪʃ(ə)n] .
competition .
竞赛 .

例如液体 (见图 27) 和特制玻璃, 都构成了竞争。

[wɪð; wɪθ][ˈpraːpər] [ɔːgˈzɪliəri] [ˈkwɪpmənt] , [bəːsts] [ʌv; əv] [ˈsevrəl] [ˈbɪljən] [wɑːts] [hæv; həv] [bɪn] [əˈtʃiːvd]
With proper auxiliary equipment , bursts of several billion watts have been achieved
和 恰当的 辅助的 设备 , 爆发 的 一些 十亿 瓦特 有 到过 已达成
;
;
;
;

借助合适的辅助设备, 已经实现了数十亿瓦的功率爆发;

[bʌt; bæt][ðə; ði][bɜːrst] [ˈlæsts] [ˈoʊnli][əˈbaʊt] - [ˈmɪljənθ] [ʌv; əv][ə; eɪ][ˈsekənd] .
but the burst lasts only about 100 millionths of a second .
但 这 爆裂 持续时间 仅有的 关于 - 百万分之一 的 一个 第二 .
但这种爆发持续时间仅约 1 亿分之一秒。

[fɔːr; fər][ˈsɜːrt(ə)n][ˈjuːzɪz] , [ðæts] [dʒʌst] [wʌt] [ɪz][ˈwɑːntɪd] :
For certain uses , that's just what is wanted :
为了 肯定 用途 , 那就是 只是 什么 是 通缉 :
在某些用途上, 这正是我们所需要的:

[ə; eɪ] [ˈhaɪli] [ˈkɑːnsntreɪtɪd] [bɜːrst][ʌv; əv][ˈenərdʒi] [ðæt] [dʌz] [ɪts][wɜːrk] [wɪˈðəʊt] [ˈgɪvɪŋ] [ðə; ði] [məˈtɪriəl]
a highly concentrated burst of energy that does its work without giving the material
一个 高度 集中 爆裂 的 活力 那 做 它是 工作 没有 给予 这 材料
[ˈbiːɪŋ] “ [ɑːt] ” [ə; eɪ] [tʃæns] [tuː; tə] [hiːt] [ʌp][ænd; ənd] [sprɛd] [ðə; ði][ˈenərdʒi] ,
being “ shot ” a chance to heat up and spread the energy ,
存在 “ 射击 ” 一个 机会 到 热 向上 和 传播 这 活力 ,
一种高度集中的能量爆发, 它能在被“发射”的物质有机会升温并扩散能量之前完成作用。

[pərˈhæps] [ˈdæmɪdʒɪŋ] [əˈdʒeɪs(ə)nt] [ˈeriəz] .
perhaps damaging adjacent areas .
也许 损害 邻近的 区域 .
可能会对邻近地区造成损害。

[ˈfɪɡjər] - [ˈæktɪv] [ˈsʌbstəns] [fɔːr; fər][ə; eɪ][ˈmɑːdərn][ˈlɪkwɪd][ˈleɪzər][ɪz] [meɪd] [ɪn][æn; ən] [ʌnˈkɑːmplɪkətɪd]
Figure 27 Active substance for a modern liquid laser is made in an uncomplicated
数字 - 积极的 物质 为了 一个 现代的 液体 激光 是 制成 在 一个 简单
- - [ˈmɪnɪt] [prəˈsiːdʒər] .
10 - minute procedure .
- - 分钟 程序 .

图 27 现代液体激光器的活性物质是通过一个简单的 10 分钟程序制成的。

[ˈbluːɪʃ] [ˈpaʊdər] [ʌv; əv][ðə; ði] [rer] [ɜːrθ] , [ˌniːoʊˈdɪmiəm] ,
Bluish powder of the rare earth , neodymium ,
蓝蓝色 粉末 的 这 稀有的 地球 , 钕 ,
稀土元素钕的蓝色粉末

[ɪz] [drɪˈzɔːlvd] [ɪn][ə; eɪ][səˈluːʃ(ə)n][ʌv; əv] [səˈliːniəm] [ˌɑːksiˈklɔːraɪd; ˌɑːksiˈklɔːrɪd; ˌɑːksiˈkloʊraɪd][ænd; ənd] [siːld]
is dissolved in a solution of selenium oxychloride and sealed
是 溶解 在 一个 解决方案 的 硒 氯氧化物 和 密封
[ɪn][ə; eɪ] [glæs] [tuːb] . -
in a glass tube . 45
在 一个 玻璃 管子 . -

将样品溶解于氯化硒溶液中，并密封于玻璃管中。45

[sɪns] [ðə; ði][dʒuːl] [ˈɡɪvz] [ə; eɪ] [ˈmeʒər] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈtoʊt(ə)l][ˈenərɹdʒi][ɪn][ə; eɪ][ˈleɪzər][bɜːrst][ˌaɪ ˈtiː][ɪz][nɑːt]
Since the joule gives a measure of the total energy in a laser burst it is not
自从 这 焦耳 给予 一个 措施 的 这 全部的 活力 在 一个 激光 爆裂 它 是 不是
[ˈæplɪkəb(ə)l][tuː; tə][ˌsiːˈdʌbljuː] [ˈaʊtpʊt] .
applicable to CW output .
适用的 到 CW 输出 .

由于焦耳衡量的是激光脉冲的总能量，因此它不适用于连续波输出。

[ˈpaʊər] [ɪn] [ðɪs] [ˈerɪə] [brɪˈɡæn] [loʊ] — [ɪn][ðə; ði][ˈmɪləˌwɑːt] ([wʌn] [ˈθaʊznθ] [ʌv; əv][ə; eɪ][wɑːt]) [ˈriːdʒən]
Power in this area began low — in the milliwatt (one thousandth of a watt) region
力量 在 这 区域 开始 低的 — 在 这 毫瓦 (— 千分之一 的 一个 瓦) 地区
— [bʌt; bət][hæz; həz] [bɪn] [ˈkriːpɪŋ] [ʌp] [ˈstedəli] .
— but has been creeping up steadily .
— 但 有 到过 爬行 向上 稳步 .

该地区的电力最初很低——只有毫瓦（千分之一瓦）级别——但一直在稳步上升。

[ə; eɪ][ˈriːs(ə)nt][gæs][ˈleɪzər][ˈjuːtəlaɪzɪŋ][ˈkɑːrbən][daɪˈɑːksaɪd][hæz; həz] [ɔːlˈredi] [riːtʃt] - [wɑːts] [ʌv; əv]
A recent gas laser utilizing carbon dioxide has already reached 550 watts of
一个 最近的 气体 激光 利用 碳 二氧化硫 有 已经 达到 - 瓦特 的
[kənˈtɪnjuəs] [ˌɪnfɹəˈred][ˌreɪdiˈeɪʃ(ə)n] .
continuous infrared radiation .
连续的 红外线的 辐射 .

最近一种利用二氧化碳的气体激光器已经实现了 550 瓦的连续红外辐射。

[ðɪs] [ɪz][ðə; ði][ˈdʒaɪənt] - - [ˈfʊtər] [ˈʊʃn] [ɪn] [ˈfɪɡjər] - .
This is the giant 44 - footer shown in Figure 28 .
这 是 这 巨大的 - - 页脚 所示 在 数字 - .

这就是图 28 中所示的 44 英尺长的巨型物体。

[æn; ən] [ədˈvæntɪdʒ] [ʌv; əv][gæs] ([ænd; ənd][ˈlɪkwɪd]) [ˈleɪzə-z][ɪz] [ðæt] [ðeɪ] [kæn; kən][biː; bi] [meɪd] [dʒʌst]
An advantage of gas (and liquid) lasers is that they can be made just
一个 优势 的 气体 (和 液体) 激光器 是 那 他们 能 是 制成 只是
[əˈbaʊt] [æz; əz][ˌlɑːrdʒ][æz; əz][wʌn] [wɪʃɪz] .
about as large as one wishes .
关于 作为 大的 作为 — 愿望 .

气体（和液体）激光器的一个优点是，它们几乎可以根据需要制成任意大小。

[baɪ] [weɪ] [ʌv; əv] [kəmˈpærɪsn] , [ðə; ði] [smɔːlɪst] [gæs][ˈleɪzər][ɪn][juːz][ɪz] [ˈʊʃn] [ɪn] [ˈfɪɡjər] - .
By way of comparison , the smallest gas laser in use is shown in Figure 29 .
经过 方式 的 比较 , 这 最小 气体 激光 在 使用 是 所示 在 数字 - .

作为对比，图 29 显示了目前使用的最小气体激光器。

[ˈfɪɡjər] -
Figure 28
数字 -

图 28

[ə; eɪ][ˈdʒaɪənt] - - [fʊt] [gæs][ˈleɪzər][prəˈdu:səz, prəˈdu:sɪz] - [wɑ:ts] [ʌv; əv] [kənˈtɪnjuəs] [ˈpaʊər] [ænd; ənd]
A giant 44-foot gas laser produces 550 watts of continuous power and
一个 巨大的 - - 脚 气体 激光 产 - 瓦特 的 连续的 力量 和
[ɪz][ɪkˈspektɪd][tu:; tə] [ri:t] - [wɑ:ts] .
is expected to reach 1000 watts .
是 预期的 到 抵达 - 瓦特 .

一台44英尺高的巨型气体激光器可产生550瓦的连续功率，预计最终功率将达到1000瓦。

[ˈɡloʊɪŋ] [ʌv; əv][ðə; ði] [tu:b] [kʌmz] [frʌm; frəm][gæs] [dɪsˈtʃɑ:rdʒ] , [nɑ:t][frʌm; frəm][ˈleɪzər] [laɪt] ,
Glowing of the tube comes from gas discharge , not from laser light ,
发光 的 这 管子 来 从 气体 释放 , 不是 从 激光 光 ,
管子的发光是由于气体放电造成的，而不是激光照射造成的。

[wɪtʃ] [ɪz][ɪn][ðə; ði][ɪnfrəˈred][ˈri:dʒən][ænd; ənd][ˈkænɑ:t][bi:; bi] [si:n] .
which is in the infrared region and cannot be seen .
哪个 是 在 这 红外线的 地区 和 不能 是 已见 .

它位于红外区域，肉眼无法看到。

[wʌn][ʌv; əv][ðə; ði] [li:st] [ˌsætɪsˈfæktəri][ˈæspekts][ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər][hæz; həz] [bɪn] [ɪts] [noʊˈtɔ:riəsli] [loʊ]
One of the least satisfactory aspects of the laser has been its notoriously low
一 的 这 至少 令人满意的 方面 的 这 激光 有 到过 它是 臭名昭著 低的
[ɪˈfɪ](ə)nsi] .
efficiency .
效率 .

激光器最不令人满意的方面之一是其出了名的低效率。

[fɔ:r; fər][ə; eɪ] [waɪl] [ðə; ði][best] [ðæt] [kʊd; kəd][bi:; bi] [əˈkɑ:mplɪʃt] [wʌz; wəz][əˈbaʊt][wʌn] % .
For a while the best that could be accomplished was about 1 % .
为了 一个 尽管 这 最好的 那 可以 是 完成 曾是 关于 1 % .

一段时间内，所能达到的最佳水平也只有 1% 左右。

[ðæt] [ɪz] ,
That is ,
那 是 ,

那是，

[ə; eɪ] [ˈhʌndrəd] [wɑ:ts] [ʌv; əv] [laɪt] [hæd; həd][tu:; tə][bi:; bi][pʊt][ɪn][tu:; tə][get][wʌn] [wɑ:t] [ʌv; əv][koʊˈhɪrənt]
a hundred watts of light had to be put in to get 1 watt of coherent
一个 百 瓦特 的 光 有 到 是 放 在 到 得到 1 瓦 的 相干
[laɪt] [aʊt] .
light out .
光 出去 .

要产生 1 瓦的相干光，就必须输入 100 瓦的光源。

[ɪn][gæs][ˈleɪzəz][ðə; ði] [ɪˈfɪ](ə)nsi] [wʌz; wəz][ɪˈv(ə)n] [ˈloʊər] , [ˈreɪndʒɪŋ][frʌm; frəm] - . - % [tu:; tə] - . [wʌn]
In gas lasers the efficiency was even lower , ranging from 0 . 01 % to 0 . 1
在 气体 激光器 这 效率 曾是 甚至 降低 , 范围 从 - . - % 到 - . 1
% .
% .
% .

气体激光器的效率甚至更低，仅为 0.01% 到 0.1%。

[ɪn][gæs][ˈleɪzəz] [ðɪs] [wʌz; wəz][noʊ] [ɡreɪt] [ˈpra:bləm] [sɪns] [haɪ] [ˈpaʊər] [wʌz; wəz][nɑ:t][ðə; ði][əbˈdʒektɪv] .
In gas lasers this was no great problem since high power was not the objective .
在 气体 激光器 这 曾是 不 伟大的 问题 自从 高的 力量 曾是 不是 这 客观的 .

对于气体激光器而言，这并不是什么大问题，因为高功率并不是目标。

[bʌt; bət][wɪð; wɪθ][ðə; ði] [haɪ] - ['paʊər] ['sɑ:lɪd]['leɪzəz] ; ['pʌmpɪŋ] ['paʊər] [kʊd; kəd][biː; bi][ə; eɪ]['meɪdʒər]
But with the high - power solid lasers , pumping power could be a major
但 和 这 高的 - 力量 坚硬的 激光器 , 抽水 力量 可以 是 一个 主要的
[ʌndər'teɪkɪŋ] .
undertaking .
承诺

但对于高功率固体激光器而言，泵浦功率可能是一项重大挑战。

[ə; eɪ] [haɪ] - power46
A high - power46
一个 高的 - power46

高功率46

['leɪzər] [pʌmp] [bɪlt] [baɪ] ['westɪŋ,haʊs] ['ri:sɜ:rtʃ] [lə'bɒrətərɪz] ['hændlz] - , - [dʒu:lz] .
laser pump built by Westinghouse Research Laboratories handles 70 , 000 joules .
激光 泵 建造 经过 西屋 研究 实验室 把手 - , - 焦耳 .

由西屋研究实验室制造的激光泵可处理 70,000 焦耳的能量。

[ɪn] [mɔ:r] [fə'mɪliər] [tɜ:rmz] , [ðə; ði] [pi:k] ['paʊər] ['ɪnpʊt] [waɪl] [ðə; ði] [pʌmp] [ɪz][ɑ:n][ɪz][ə'baʊt] - ,
In more familiar terms , the peak power input while the pump is on is about 100 ,
在 更多的 熟悉的 条款 , 这 顶峰 力量 输入 尽管 这 泵 是 在 是 关于 - ,
更通俗地说，泵运行时的峰值输入功率约为 100，

- , - [wa:ts] .
000 , 000 watts .
- , - 瓦特 .

000，000 瓦。

[fɔ:r; fər][ə; eɪ] [bri:f] ['ɪnstənt] [ðɪs] [ɪz] ['rʌfli] ['i:kwəl][tuː; tə][ɔ:l][ðə; ði] [ɪ'lektrɪkl] ['paʊər] [ni:dz] [ʌv; əv][ə; eɪ]
For a brief instant this is roughly equal to all the electrical power needs of a
为了 一个 简短的 立即的 这 是 大致 平等的 到 全部 这 电气 力量 需求 的 一个
['sɪti] [ʌv; əv] - ,
city of 100 ,
城市 的 - ,

在很短的时间内，这大致相当于一个拥有100名居民的城市的的所有电力需求。

- ['pi:p(ə)l] .
000 people .
- 人们 .

000人。

[tuː] ['relətɪvli] [nuː] [di'veləpmənts] [hæv; həv] [tʃeɪndʒd] [ðə; ði] [ɪ'fɪ(ə)nsi] ['levlz] .
Two relatively new developments have changed the efficiency levels .
二 相对地 新的 发展 有 已更改 这 效率 级别 .

两项相对较新的发展改变了效率水平。

[wʌŋ] , [ðə; ði]['kɑ:rbən][dar'ɑ:ksaɪd][gæs]['leɪzər] , [ɪz][kwart] [ɪ'fɪ(ə)nt] , [wɪð; wɪθ][ðə; ði] ['fɪgjər] ['hævɪŋ]
One , the carbon dioxide gas laser , is quite efficient , with the figure having
一 , 这 碳 二氧化硫 气体 激光 , 是 相当 高效的 , 和 这 数字 拥有
[pæst] - % .
passed 15 % .
通过了 - % .

其中一种是二氧化碳气体激光器，效率相当高，效率已超过 15%。

[ðə; ði]['sekənd][ɪz][ðə; ði][ɪn'dʒek(ə)n] , [ɔ:r] ['semikəndʌktər] ['leɪzər] ,
The second is the injection , or semiconductor laser ,
这 第二 是 这 注射 , 或者 半导体 激光 ,

第二种是注入式激光器，或者说是半导体激光器。

[ɪn] [wɪtʃ] ['ɪfɪənsɪz] [ʌv; əv] [mɔ:r] [ðæn; ðən] - % [hæv; həv] [bɪn] [əb'teɪnd] .
in which efficiencies of more than 40 % have been obtained .
在 哪个 效率 的 更多的 比 - % 有 到过 获得 .

其中效率已达到 40% 以上。

[ən'les] [ʌnfɔːr'siːn] ['dɪfə'kəltɪz] [ə'raɪz] [ðɪs] ['fɪgjər] [ɪz] [ɪk'spektɪd] [tuː; tə] [kən'tɪnjuː] [tuː; tə] [raɪz] [tuː; tə]
Unless unforeseen difficulties arise this figure is expected to continue to rise to
除非 意外 困难 出现 这 数字 是 预期的 到 继续 到 上升 到
[ə; eɪ] [θɪ:ə'retɪk(ə)l] ['mæksɪməm] [ʌv; əv] [kloʊz] [tuː; tə] - % .
a theoretical maximum of close to 100 % .
一个 理论 最大限度 的 关闭 到 - % .

除非出现无法预见的困难，否则预计这一数字将继续上升，达到接近 100% 的理论最大值。

['fɪgjər] - [ə; eɪ] ['mɪnətjər] [gæs] ['leɪzər] [prə'duːsəz, prə'duːsɪz] [kən'tɪnjuəs] ['ʌʊtpʊt] [ɪn] ['vɪzəb(ə)l] [red]
Figure 29 A miniature gas laser produces continuous output in visible red
数字 - 一个 微型 气体 激光 产 连续的 输出 在 可见的 红色的
['rɪ:dʒən] .
region .
地区 .

图 29 微型气体激光器在可见红色区域产生连续输出。

[ðə; ði] ['semikəndʌktər] ['leɪzər] [ɪz] [tuː; tə] ['sɔːlɪd] [ænd; ənd] [gæs] ['leɪzəz] [wʌt] [ðə; ði] [træn'zɪstər] [wʌz; wəz]
The semiconductor laser is to solid and gas lasers what the transistor was
这 半导体 激光 是 到 坚硬的 和 气体 激光器 什么 这 晶体管 曾是
[tuː; tə] [ðə; ði] ['vækju:m] [tuːb] ;
to the vacuum tube ;
到 这 真空 管子 ;

半导体激光器之于固体激光器和气体激光器，就如同晶体管之于真空管；

[ɔːl] [ðə; ði] ['fʌŋkʃnz] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['leɪzər] [hæv; həv] [bɪn] [pækt] ['ɪntuː] [ə; eɪ] ['taɪni] ['semikəndʌktər]
all the functions of the laser have been packed into a tiny semiconductor
全部 这 函数 的 这 激光 有 到过 包装 进入 一个 微小的 半导体
['krɪst(ə)l] .
crystal .
水晶 .

激光器的所有功能都集成在一个微小的半导体晶体中。

[ɪn] [ðɪs] [keɪs] ,
In this case ,
在 这 案件 ,

在这种情况下，

[e'lektɒnz] [ænd; ənd] “ [hoʊlz] ” (['veɪkənsɪz] [ɪn] [ðə; ði] ['krɪst(ə)l] ['strʌktjər] [ðæt] [ækt] [laɪk] ['pɔːzətɪv]
electrons and “ holes ” (vacancies in the crystal structure that act like positive
电子 和 “ 孔 ” (空缺职位 在 这 水晶 结构 那 行为 喜欢 积极的
['tʃɑːrdʒɪz]) [ə'kɑːmplɪʃ] [ðə; ði] [dʒɑːb] [dʌn] [baɪ] [ɪk'saɪtɪd] ['ætəmz] [ɪn] [ðə; ði] ['ʌðər] [taɪps] .
charges) accomplish the job done by excited atoms in the other types .
收费) 完成 这 工作 完毕 经过 兴奋的 原子 在 这 其他 类型 .

电子和“空穴”(晶体结构中的空位，表现得像正电荷)完成了其他类型中由激发态原子完成的工作。

[ðæt] [ɪz] , [wen] [ðeɪ] [ɑːr; ər] ['stɪmjuleɪtɪd] [ðeɪ] [fɔːl] [frʌm; frəm] ['ʌpər] ['enərdʒi] [steɪts] [tuː; tə] ['loʊər]
That is , when they are stimulated they fall from upper energy states to lower
那 是 , 什么时候 他们 是 刺激 他们 落下 从 上 活力 各州 到 降低
[wʌnz] ,
ones ,
一个 ,

也就是说，当它们受到刺激时，它们会从较高的能量状态下降到较低的能量状态。

[ænd; ənd] ['ɪmɪt] [koʊ'hɪrənt] [,reɪdɪ'eɪ(ə)n] [ɪn] [ðə; ði] ['prəːses] .
and emit coherent radiation in the process .
和 发射 相干 辐射 在 这 过程 .

在此过程中会发射相干辐射。

[ə'saɪd] [frʌm; frəm] [ðɪs] [ðə; ði] ['prɪnsəp(ə)l] [ʌv; əv] [ɑːpə'reɪ(ə)n] [ɪz] [ðə; ði] [seɪm] . -
Aside from this the principle of operation is the same . 47
旁边 从 这 这 原则 的 手术 是 这 相同的 . -

除此之外，其工作原理相同。47

[ðə; ði] [dɪ'vaɪs] [ɪt'self] , [haʊ'evər] , [ɪz] ['væstli] ['dɪfrənt] .
The device itself , however , is vastly different .
这 设备 本身 , 然而 , 是 非常 不同的 .

然而, 设备本身却截然不同。

[fɔːr; fər][wʌn] [θɪŋ] [,aɪ 'tiː][ɪz][ə'baʊt][ðə; ði][saɪz][ʌv; əv] [ðɪs] ['letər] “ [oʊ] ” (['fɪgjər] -) .
For one thing it is about the size of this letter “ o ” (Figure 30) .
为了 一 事物 它 是 关于 这 尺寸 的 这 信 “ o ” (数字 -) .

首先, 它的大小与字母“o”的大小差不多 (图 30)。

[fɔːr; fər] [ə'nʌðər] , [,aɪ 'tiː][ɪz][self] - [kən'teɪnd] ;
For another , it is self - contained ;
为了 其他 , 它 是 自己 - 包含 ;

此外, 它是自给自足的;

[sɪns] [,aɪ 'tiː][kæn; kən][kən'vɜːrt] [ɪ'lektɹɪk] ['kɜːrənt] [də'rektli; da'rektli][ɪntuː][ˈleɪzər] [laɪt] — [ðə; ði][fɜːrst]
since it can convert electric current directly into laser light — the first
自从 它 能 转变 电的 当前的 直接地 进入 激光 光 — 这 第一的
[taɪm] [ðɪs] [hæz; həz] [bɪn] ['pɑːsəb(ə)l] — [æn; ən][ɪk'stɜːrn(ə)l] ['pʌmpɪŋ] [sɔːrs] [ɪz][nɑːt][rɪ'kwaɪərd] .
time this has been possible — an external pumping source is not required .
时间 这 有 到过 可能的 — 一个 外部的 抽水 来源 是 不是 必需的 .

由于它可以将电流直接转换为激光——这是有史以来第一次实现这一点——因此不需要外部泵浦源。

[ðɪs] [meɪks] [,aɪ 'tiː][ˈpɑːsəb(ə)l][tuː; tə]ˈmɑːdʒələɪt][ðə; ði] [biːm] [baɪ] ['sɪmplɪ] [ˈmɑːdʒələɪtɪŋ][ðə; ði] ['kɜːrənt] .
This makes it possible to modulate the beam by simply modulating the current .
这 制作 它 可能的 到 调制 这 光束 经过 简单地 调制 这 当前的 .

这样就可以通过简单地调节电流来调节光束。

([ə; eɪ] ['dɪfrənt] [ə'prəʊtʃ] [hæz; həz] [bɪn] [tuː; tə]ˈmɑːdʒələɪt)[ə; eɪ][mæɡ'netɪk] [fiːld] [ə'raʊnd][ðə; ði]
(A different approach has been to modulate a magnetic field around the
(一个 不同的 方法 有 到过 到 调制 一个 磁的 场地 大约 这
[dɪ'vaɪs] .
device .
设备 .

(另一种方法是调制器件周围的磁场。)

[ðɪs] , [,aɪ 'tiː][tɜːrnz] [aʊt] , [kæn; kən][ˈɔːlsəʊ][biː; bi] [dʌn] [wɪð; wɪθ][sʌm; səm] [ŋjuər] ['sɑːlɪd][ˈkrɪst(ə)l][ˈleɪzə-z]
This , it turns out , can also be done with some newer solid crystal lasers
这 , 它 转弯 出去 , 能 还 是 完毕 和 一些 较新的 坚硬的 水晶 激光器
.)
.)
.)

事实证明, 一些新型固体晶体激光器也可以做到这一点。)

[æn; ən] [ə'dɪʃən(ə)l] [əd'væntɪdʒ] ['ɔːfərd] [baɪ][ðə; ði] ['semɪkəndʌktər] ['leɪzər][ɪz] [sɪm'plɪsəti] .
An additional advantage offered by the semiconductor laser is simplicity .
一个 额外的 优势 提供 经过 这 半导体 激光 是 简单 .

半导体激光器的另一个优点是结构简单。

[ðer; ðər][ɑːr; ər][noʊ][ˈɡæsɪz][ɔːr][ˈlɪkwɪdʒ][tuː; tə] [diːl] [wɪð; wɪθ] , [noʊ] ['glæswer] [tuː; tə] [breɪk] ,
There are no gases or liquids to deal with , no glassware to break ,
那里 是 不 气体 或者 液体 到 交易 和 , 不 玻璃器皿 到 休息 ,

无需处理气体或液体, 也无需担心玻璃器皿破碎。

[ænd; ənd][noʊ] ['mɪrə-z] [tuː; tə][ə'laɪn] .
and no mirrors to align .
和 不 镜子 到 对齐 .

而且无需对着镜子调整位置。

[ɔːl'doʊ] [,aɪ 'tiː] [wɪl] [nɑːt] [dɪ'lɪvər] [haɪ] ['paʊər] ,
Although it will not deliver high power ,
虽然 它 将要 不是 递送 高的 力量 ,

虽然它无法提供高功率,

[,aɪˈtiː][kæn; kən] [ɔːl'redi] [dɪ'lɪvər] [ɪ'nʌf] [,siː'dʌbljuː] [ˈpəʊər] [fɔːr; fər][ˈsɜːrt(ə)n] [kə,mjuːnɪ'keɪʃ(ə)nz]
it can already deliver enough CW power for certain communications
它 能 已经 递送 足够的 CW 力量 为了 肯定 通讯
[ˈpɜːpəsəz, ˈpɜːpəsɪz] .
purposes :
目的 :

它已经能够提供足够的连续波功率，满足某些通信需求。

[ɪts] [sɪm'plɪsəti] , [ɪ'fɪʃ(ə)nsi] , [ænd; ənd] [laɪt] [weɪt] [meɪk] [,aɪˈtiː][aɪ'diːəl][fɔːr; fər][juːz][ɪn] [speɪs] .
Its simplicity, efficiency, and light weight make it ideal for use in space.
它是 简单 , 效率 , 和 光 重量 制作 它 理想的 为了 使用 在 空间 .

它的简洁性、高效性和轻便性使其成为太空应用的理想选择。

[ˈfɪgjər] - [ə; eɪ][ˈtaɪni][ɪn'dʒekʃ(ə)n][ˈleɪzər][wɜːrks][ɪn][,ɪnfərə'red][ˈriːdʒən] .
Figure 30 A tiny injection laser works in infrared region.
数字 - 一个 微小的 注射 激光 作品 在 红外线的 地区 .

图 30 一个工作在红外区域的微型注入激光器。

[ðə; ði] [biːm] [ɪz][ˈvɪzəb(ə)l][brɪ'kəz, brɪ'kɔːz][ˈfoʊtəʊ][wʌz; wəz][ˈteɪkən][wɪð; wɪθ][,ɪnfərə'red][fɪlm] .
The beam is visible because photo was taken with infrared film.
这 光束 是 可见的 因为 照片 曾是 已采取 和 红外线的 电影 .

因为照片是用红外胶片拍摄的，所以可以看到光束。

[ðə; ði][ˈleɪzər][ɪt'self][ɪz][ə; eɪ][ˈtaɪni][ˈkrɪst(ə)l][ʌv; əv] [ˈgæliəm] [ˈɑːrsə,naɪd][,ɪn'saɪd][ðə; ði][ˈmet(ə)l] [maʊnt] [ˈbiːɪn]
The laser itself is a tiny crystal of gallium arsenide inside the metal mount being
这 激光 本身 是 一个 微小的 水晶 的 镓 砷化物 里面 这 金属 山 存在

[held] [brɪ'twiːn] [ðə; ði][ˈfɪŋgərz] . -
held between the fingers . 48
握住 之间 这 手指 . -

激光器本身是位于金属支架内的微小砷化镓晶体，被手指夹住。 48

[kə,mjuːnɪ'keɪʃ(ə)nz]
COMMUNICATIONS
通讯

通讯

[ˈfjuːtʃər] [diːp] [speɪs] [ˈmɪʃənz] [ɑːr; ər] [ɪk'spektɪd] [tuː; tə][rɪ'kwaɪər] [ɪk'striːmli] [haɪ] [ˈdeɪtə] [trænz'mɪʃ(ə)n]
Future deep space missions are expected to require extremely high data transmission
未来 深的 空间 任务 是 预期的 到 要求 极其 高的 数据 传播

[reɪts] ([ɑːn][ðə; ði][ˈɔːrdər][ʌv; əv][ə; eɪ] [ˈmɪljən] [ˈbɪts] [-] [pər][ˈsekənd]) [tuː; tə] [ˈriːleɪ] [ðə; ði][hjuːdʒ]
rates (on the order of a million bits [16] per second) to relay the huge
利率 (在 这 命令 的 一个 百万 比特 [-] 每 第二) 到 中继 这 巨大的

[ˈkwɑːntətɪz] [ʌv; əv][,saɪən'tɪfɪk][ænd; ənd] [ˌendʒɪ'nɪrɪŋ] [ˌɪnfər'meɪʃ(ə)n] [ˈgæðərd] [baɪ][ðə; ði] [ˈspeɪskræft] .
quantities of scientific and engineering information gathered by the spacecraft .
数量 的 科学 和 工程 信息 聚集 经过 这 宇宙飞船 .

未来的深空任务预计需要极高的数据传输速率（每秒约一百万比特[16]），以传递航天器收集的大量科学和工程信息。

[ˈhaɪər] [ˈdeɪtə] [reɪts] [ɑːr; ər] [ˈnesəseri] [tuː; tə] [ɪn'kriːs] [bəʊθ][ðə; ði][ˈtoʊt(ə)l][kə'pæsəti][ænd; ənd][ðə; ði]
Higher data rates are necessary to increase both the total capacity and the
更高 数据 利率 是 必要的 到 增加 两个都 这 全部的 容量 和 这

[spiːd] [ʌv; əv] [trænz'mɪʃ(ə)n] .
speed of transmission .
速度 的 传播 .

更高的数据传输速率对于提高总容量和传输速度都是必要的。

[baɪ] [kəm'pærɪsn] ,
By comparison ,
经过 比较 ,

相比之下，

[ðə; ði][ˈmæɹɪnər] - [fɔːr] [ˈspeɪskræft] [ðæt] [sent] [bæk] [ˌtiː ˈviː] [ˈpɪktʃərz] [ʌv; əv][mɑːrɪz][hæd; həd][ə; eɪ][ˈdeɪtə] **the Mariner - 4 spacecraft that sent back TV pictures of Mars had a data**
这 水手 - 4 宇宙飞船 那 发送 后退 电视 图片 的 火星 有 一个 数据
[reɪt] [ʌv; əv][ˈoʊnli] [eɪt] [ˈbɪts][pər] [ˈsekənd] — [ə; eɪ] [ˈhʌndrəd] [ˈθaʊz(ə)nd] [taɪmz] [tuː] [smɔːl] [fɔːr; fər]
rate of only eight bits per second — a hundred thousand times too small for
速度 的 仅有的 八 比特 每 第二 — 一个 百 千 时代 也 小的 为了
[ˈfjuːtʃər] [ˈmɪʃənz] .
future missions .
未来 任务 .

向地球传回火星电视图像的“水手4号”航天器每秒数据传输速率仅为8比特——对于未来的任务来说，这个速率还差十万倍。

[ðə; ði][juːz][ʌv; əv][ˈleɪzəz] [wʊd] [miːn] [ðæt] [rɪˈzʌlts] [kʊd; kəd][biː; bi] [trænzˈmɪtɪd] [tuː; tə] [ɜːrθ] [ɪn] **The use of lasers would mean that results could be transmitted to earth in**
这 使用 的 激光器 会 意思是 那 结果 可以 是 传输 到 地球 在
[ˈsekəndz; sɪˈkɑːndz] [ɪnˈsted] [ʌv; əv][ðə; ði][eɪt] [ˈaʊərz] [ˌaɪ ˈtiː] [tʊk] [fɔːr; fər][ðə; ði][ˈfoʊtəʊz][tuː; tə][biː; bi] [sent]
seconds instead of the 8 hours it took for the photos to be sent
秒 反而 的 这 8 小时 它 采取 为了 这 照片 到 是 发送
[frʌm; frəm][ˈmæɹɪnər] - [fɔːr] .
from Mariner - 4 .
从 水手 - 4 .

使用激光意味着可以将结果在几秒钟内传输到地球，而不是像水手4号探测器那样需要8个小时才能发送照片。

[wʌn][ʌv; əv][ðə; ði][ˈprɔːbləms] [tuː; tə][biː; bi] [ˈsɔːlvd] [ɪn][ˈjuːzɪŋ][ˈleɪzəz][fɔːr; fər] [diːp] [speɪs] **One of the problems to be solved in using lasers for deep space**
— 的 这 问题 到 是 已解决 在 使用 激光器 为了 深的 空间
[kəˌmjuːnɪˈkeɪʃn] ,
communication ,
沟通 ,

利用激光进行深空通信需要解决的问题之一是：

[ˈɑːdli] [ɪˈnʌf] , [ɪz] [ðæt] [ʌv; əv] [ˈpɔɪntɪŋ] [ˈækjərəsi] .
oddly enough , is that of pointing accuracy .
奇怪 足够的 , 是 那 的 指向 准确性 .

奇怪的是，这竟然是指向精度的问题。

激光(Lasers)

第3/3页

[sɪns] [ðə; ði] [bi:m] [ʌv; əv][ˈleɪzər][ˈenərdʒi][ɪz] [ˈnæroʊ] ,
Since the beam of laser energy is narrow ,
自从 这 光束 的 激光 活力 是 狭窄的 ,

由于激光能量束很窄,

[aɪˈti:] [wʊd] [bi:; bi][ˈpa:səb(ə)l][fɔ:r; fər][ðə; ði][ˌreɪdiˈeɪ(ə)n][tu:; tə] [mɪs] [ðə; ði] [ɜ:rθ] [ˌɔ:ltəˈgeðər] [ænd; ənd]
it would be possible for the radiation to miss the earth altogether and
它 会 是 可能的 为了 这 辐射 到 错过 这 地球 共 和
[bi:; bi][lɔ:st] [ɪnˈtaɪərli] [ənˈles] [ðə; ði][ˈleɪzər][wɜ:r; wər] [ˈpɔɪntɪd] [æt; ət][ðə; ði] [rɪˈsi:vər] [wɪð; wɪθ] [ɪkˈstri:m]
be lost entirely unless the laser were pointed at the receiver with extreme
是 丢失的 完全 除非 这 激光 是 尖 在 这 接收者 和 极端
[prɪˈsɪz(ə)n] .
precision .
精确 .

除非激光以极高的精度对准接收器, 否则辐射有可能完全错过地球, 彻底消失。

[ˈeɪmɪŋ] [ə; eɪ][ɡʌn][æt; ət][ə; eɪ][ˈtɑ:rgɪt] - [jɑ:dz] [əˈweɪ][ɪz][wʌn] [θɪŋ] ;
Aiming a gun at a target 50 yards away is one thing ;
瞄准 一个 枪 在 一个 目标 - 码 离开 是 一 事物 ;

用枪瞄准 50 码外的目标是一回事;

[ˈeɪmɪŋ] [ə; eɪ][ˈleɪzər][frʌm; frəm][æn; ən] [ʌnˈmænd] [ˈspeɪskræft] - [ˈmɪljən] [maɪlz] [əˈweɪ][ɪz][kwɑ:t]
aiming a laser from an unmanned spacecraft 100 million miles away is quite
瞄准 一个 激光 从 一个 无人 宇宙飞船 - 百万 英里 离开 是 相当
[əˈnʌðər] .
another .
其他 .

从1亿英里外的无人航天器上发射激光瞄准目标, 则是完全不同的另一回事。

[aɪˈti:][ɪz] [biˈli:vɪd] , [haʊˈevər] , [ðæt][ˈprez(ə)nt] [tekˈni:ks] [kæn; kən][kʊp][wɪð; wɪθ][ðə; ði][ˈprɑ:bləm] .
It is believed, however, that present techniques can cope with the problem .
它 是 相信 , 然而 , 那 展示 技术 能 应付 和 这 问题 .

然而, 人们相信现有技术可以解决这个问题。

[əˈnʌðər] [pɪˌkju:liˈærəti][ʌv; əv][ˈleɪzər] [kəˌmju:nɪˈkeɪʃn] [ɪz][ðæt][aɪˈti:] [wɪl] [ˈprɑ:bəbli][bi:; bi] [əˈkɑ:mplɪʃt]
Another peculiarity of laser communication is that it will probably be accomplished
其他 特点 的 激光 沟通 是 那 它 将要 大概 是 完成
[ˈfæstər][ænd; ənd] [mɔ:r] [ˈredɪli] [ɪn] [speɪs] [ðæn; ðən] [hɪr] [ɑ:n] [ɜ:rθ] .
faster and more readily in space than here on earth .
快点 和 更多的 容易 在 空间 比 这里 在 地球 .

激光通信的另一个特点是, 在太空中实现激光通信的速度和便捷性可能比在地球上更高。

[ˈpaʊərf(ə)l] [ðʊz] [ˈleɪzər] [laɪt] [meɪ][bi:; bi] ,
Powerful though laser light may be ,
强大的 尽管 激光 光 可能 是 ,

尽管激光威力强大,

[aɪˈti:][ɪz] [laɪt] [ænd; ənd][ɪz] [ˈðerfɔ:r] [ɪmˈpi:did] [tu:; tə][sʌm; səm][ɪkˈstent][baɪ][ˈaʊər; ɑ:r] [ˈætməsfɪr]
it is light and is therefore impeded to some extent by our atmosphere
它 是 光 和 是 所以 受阻 到 一些 程度 经过 我们的 气氛
[ˈi:v(ə)n][ˈʌndər] [ɡʊd] [kənˈdɪʃ(ə)nz] .
even under good conditions .
甚至 在下面 好的 状况 .

它很轻, 因此即使在良好的条件下, 也会在一定程度上受到大气层的阻碍。

[ˈdeɪtə] [trænzˈmɪʃənz] [ʌv; əv] - [ænd; ənd] - [maɪlz][hæv; həv] [ɔ:l'redi] [bɪn] [ə'kɑ:mplɪʃt] [ɪn] [gʊd]
Data transmissions of 20 and 30 miles have already been accomplished in good
数据 传输 的 - 和 - 英里 有 已经 到过 完成 在 好的
[ˈweðər] [wɪð; wɪθ][ˈleɪzəz] .
weather with lasers .
天气 和 激光器 .

在天气良好的情况下，利用激光已经实现了 20 英里和 30 英里的数据传输。

[bʌt; bət] [ɪf] [ju:; jʊ][hæv; həv][ˈevər][traɪd][tu:; tə] [fɔ:rs] [ə; eɪ] ['sɜ:rtɪlart] [bi:m] [ɔ:r] [[aɪn] ['ɔ:təməbi:l]
But if you have ever tried to force a searchlight beam or shine automobile
但 如果 你 有 曾经 尝试 到 力量 一个 探照灯 光束 或者 闪耀 汽车
[ˈhedlaɪts] [θru:] [ˈhevi] [fɑ:g] ,
headlights through heavy fog ,
前大灯 通过 重的 多雾路段 ,
但如果你曾经尝试过用探照灯光束或汽车前灯穿透浓雾，

[reɪn] , [ɔ:r] [snəʊ] , [ju:; jʊ] [wɪl] [əˈpri:ʃiət] [ðə; ði] ['mæɡnɪtu:d] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈpra:bləm][ˈʌndər] [ði:z]
rain , or snow , you will appreciate the magnitude of the problem under these
雨 , 或者 雪 , 你 将要 欣赏 这 震级 的 这 问题 在下面 这些
[kən'dɪʃ(ə)nz] .
conditions .
状况 .

下雨或下雪，在这种情况下，你就会体会到问题的严重性。

[ðə; ði][ju:z][ʌv; əv][ˌɪnfrə'red] ['frikwənsɪz] ['helps][tu:; tə][sʌm; səm][ɪk'stent] , [sɪns] [ˌɪnfrə'red][ɪz] ['sʌmwʌt]
The use of infrared frequencies helps to some extent , since infrared is somewhat
这 使用 的 红外线的 频率 帮助 到 一些 程度 , 自从 红外线的 是 有些
[mɔ:r] ['penətreɪtɪŋ] ,
more penetrating ,
更多的 渗透 ,
使用红外频率在一定程度上有所帮助，因为红外光的穿透力更强。

[bʌt; bət][ðə; ði] [pʊr] - ['weðər] ['pra:bləm][ɪz][ə; eɪ] ['sɪriəs] [wʌn] . -
but the poor - weather problem is a serious one . 49
但 这 贫穷的 - 天气 问题 是 一个 严肃的 一 . -
但恶劣天气问题确实很严重。⁴⁹

[ə; eɪ][ˈpa:səb(ə)l][səˈlu:ʃ(ə)n][ɪz][ðə; ði][ju:z][ʌv; əv] “ [laɪt] [paɪps] ” ,
A possible solution is the use of “ light pipes ” ,
一个 可能的 解决方案 是 这 使用 的 “ 光 管道 ” ,
一种可能的解决方案是使用“导光管”。

[ˈsɪmələr][tu:; tə][ðə; ði] [weɪv] [ɡaɪdz] [ɔ:l'redi] [ɪn][ju:z][fɔ:r; fər][ˈsɜ:rt(ə)n][ˈmaɪkrəweɪv][ˌæplə'keɪʃ(ə)nz] [ˈoʊvər]
similar to the wave guides already in use for certain microwave applications over
相似的 到 这 海浪 指南 已经 在 使用 为了 肯定 微波 应用程序 超过
[ʃɔ:rt] ['dɪstənsɪz] .
short distances .
短的 距离 .
类似于目前已用于某些短距离微波应用的波导。

[bʌt; bət][æz; əz][ˈɔ:f(ə)n] [ˈhæpənz] , [nu:] [di'veləpmənts] [kri'eɪt] [nu:] [ni:dz] ; [haʊ] , [fɔ:r; fər][ɪɡ'zæmp(ə)l]
But as often happens , new developments create new needs ; how , for example
但 作为 经常 发生 , 新的 发展 创造 新的 需求 ; 如何 , 为了 例子
,
:
,
但正如常有的情况一样，新的发展会带来新的需求；例如，如何.....

[kæn; kən][wiː; wi][get][ðə; ði][ˈleɪzər] [bi:m] [tuː; tə][steɪ][ˈsentərd] [ɪn][ðə; ði][paɪp][ænd; ənd][ˈfɑːləʊ] [ˈkɜːvz]
can we get the laser beam to stay centered in the pipe and follow curves
能 我们 得到 这 激光 光束 到 停留 居中 在 这 管道 和 跟随 曲线
?
?
?

我们能否让激光束始终保持在管道中心并沿着曲线移动？

[ə; eɪ] [ˈsɪriːz] [ʌv; əv] [ˈkloʊsli] [speɪst] [ˈlensɪz] , [əˈbʌʊt] - [pər][maɪl] , [ˈprɑːbəbli] [wʊd] [əˈkɑːmplɪ]
A series of closely spaced lenses , about 1000 per mile , probably would accomplish
一个 系列 的 密切 间隔 镜头 , 关于 - 每 英里 , 大概 会 完成
[ðɪs] ,
this ,
这 ,

每英里大约1000个紧密排列的透镜，或许就能实现这一目标。

[bʌt; bət] [tuː] [mʌt] [laɪt] [wʊd] [biː; bi][ləʊst][baɪ] [ˈskætərɪŋ] [frʌm; frəm][ðə; ði][ˈmeni] [lenz]
but too much light would be lost by scattering from the many lens
但 也 很多 光 会 是 丢失的 经过 散射 从 这 许多 镜片
[ˈsɜːfəsəz, ˈsɜːfəsɪz] .
surfaces :
表面 :

但是，由于透镜表面众多，散射会导致过多的光线损失。

[ˈsaɪəntɪsts] [ɑːr; ər] [ekˈspɛrəˌmentɪŋ] [wɪð; wɪθ][ə; eɪ] [nuː] [kaɪnd][ʌv; əv] “ [lenz] ” ,
Scientists are experimenting with a new kind of “ lens ” ,
科学家 是 实验 和 一个 新的 种类 的 “ 镜片 ” ,
Scientists are experimenting with a new kind of “ lens ” .
科学家们正在试验一种新型的“透镜”。

[wʌn] [ðæt] [ˈjuːzɪz][ˌveəriˈeɪʒənz] [ɪn][ðə; ði][ˈdensəti] [ʌv; əv][ˈgæsiːz][tuː; tə][ˈfoukəs][ænd; ənd] [gaɪd] [ðə; ði]
one that uses variations in the density of gases to focus and guide the
一 那 用途 变体 在 这 密度 的 气体 到 重点 和 指导 这
[bi:m] [ˌɔːtəˈmætɪkli] .
beam automatically .
光束 自动地 .

一种利用气体密度变化来自动聚焦和引导光束的装置。

[sɪns] [ðer; ðər][ɑːr; ər][noʊ][ˈsɜːfəsəz, ˈsɜːfəsɪz][ɪn][ðə; ði] [pæθ] [ʌv; əv][ðə; ði] [laɪt] [bi:m] ,
Since there are no surfaces in the path of the light beam ,
自从 那里 是 不 表面 在 这 小路 的 这 光 光束 ,
Since there are no surfaces in the path of the light beam ,
由于光束路径上没有任何表面，

[ænd; ənd] [sɪns] [ðə; ði][gæs][ɪz][trænsˈpærənt][ænd; ənd] [friː] [ʌv; əv] [ˈtɜːrbjələns] ,
and since the gas is transparent and free of turbulence ,
和 自从 这 气体 是 透明的 和 自由的 的 湍流 ,
and since the gas is transparent and free of turbulence ,
由于气体是透明的且没有湍流，

[ðə; ði][ˈleɪzər] [bi:m] [ɪz][nɑːt] [əˈpriːjəbli] [ˈwiːkənd] [ɔːr] [ˈskætərd] [æz; əz][ˌaɪ ˈtiː] [ˈtrævlz] [θruː] [ðə; ði]
the laser beam is not appreciably weakened or scattered as it travels through the
这 激光 光束 是 不是 明显地 减弱 或者 疏散 作为 它 旅行 通过 这
[paɪp] .
pipe :
管道 :

激光束在管道内传播时，不会明显减弱或散射。

[ˈfɪgjər] - [ˈleɪzər] [laɪt] [bi:m] [ˈbiːɪŋ] [ˈgaɪdɪd] [θruː] [ə; eɪ] “ [laɪt] [paɪp] ” [baɪ][ə; eɪ][gæs] “ [lenz] ” .
Figure 31 Laser light beam being guided through a “ light pipe ” by a gas “ lens ” .
数字 - 激光 光 光束 存在 引导 通过 一个 “ 光 管道 ” 经过 一个 气体 “ 镜片 ” .

图 31 激光束通过气体“透镜”引导通过“光导管”。

[ˈhi:tɪŋ] [kɔɪl] ([ˈloʊər] [left]) [ɔ:r][ˈmɪkstʃər][Λv; əv][ˈgæsi:z] ([ˈloʊər] [raɪt]) [ɑ:r; əɹ] [tu:] [ˈpɑ:səb(ə)l] [weɪz]
Heating coil (lower left) or mixture of gases (lower right) are two possible ways
加热 线圈 (降低 左边) 或者 混合物 的 气体 (降低 正确的) 是 二 可能的 方式
[Λv; əv] [meɪnˈteɪnɪŋ] [ˈprɑ:pər][ˈdensəti][ˈgreɪdiənt][ɪn][ðə; ði][gæs] .
of maintaining proper density gradient in the gas .
的 保持 恰当的 密度 坡度 在 这 气体 .

加热线圈（左下）或混合气体（右下）是维持气体中适当密度梯度的两种可能方法。

[ˈfɪgjər] - [[oʊz] [haʊ] [ðə; ði][gæs][ˈfəʊkəsiŋ] [ˈprɪnsəp(ə)l] [mɑ:t] [bi:; bi] [ju:st] [tu:; tə] [gɑ:d] [ə; eɪ] [bi:m]
Figure 31 shows how the gas focusing principle might be used to guide a beam
数字 - 演出 如何 这 气体 聚焦 原则 可能 是 用过的 到 指导 一个 光束
[θru:] [ə; eɪ] [ˈkə:viŋ] [paɪp] .
through a curving pipe .
通过 一个 弯曲 管道 .

图 31 显示了如何利用气体聚焦原理引导光束通过弯曲的管道。

[ðə; ði] [ˈfeɪdɪŋ] [ˌreprɪˈzents] [ðə; ði][ˈdensəti][Λv; əv][ðə; ði][gæs] .
The shading represents the density of the gas .
这 阴影 代表 这 密度 的 这 气体 .
阴影部分代表气体的密度。

[ˈsevrəl] [mi:nz] [hæv; həv] [bɪn] [dɪˈveləpt] [tu:; tə] [ki:p] [ðə; ði][gæs] [ˈdensə-] [ɪn][ðə; ði][ˈsentər] than50
Several means have been developed to keep the gas denser in the center than50
一些 方法 有 到过 发达 到 保持 这 气体 密度更高 在 这 中心 than50
人们已经开发出几种方法来保持中心气体密度高于50%。

[əˈraʊnd][ðə; ði][ˌaʊtˈsaɪd] .
around the outside .
大约 这 外部 .
在外围。

[wen] [ðə; ði][paɪp] [ˈkɜ:vz] , [ðə; ði] [laɪt] [bi:m] [ˈstɑ:rts] [ˈmu:vɪŋ] [ɔ:f] [ðə; ði][ˈæksɪs][Λv; əv][ðə; ði][paɪp] .
When the pipe curves , the light beam starts moving off the axis of the pipe .
什么时候 这 管道 曲线 , 这 光 光束 开始 移动 离开 这 轴 的 这 管道 .
当管道弯曲时，光束开始偏离管道轴线。

[ðə; ði][gæs] [ðen] [ækts] [laɪk] [ə; eɪ][ˈprɪzəm] ,
The gas then acts like a prism ,
这 气体 然后 行为 喜欢 一个 棱镜 ,
气体此时就像棱镜一样。

[dɪˈflektɪŋ] [ðə; ði] [laɪt] [bi:m] [ɪn][ðə; ði][dəˈrekʃn; daɪˈrekʃn][Λv; əv][ðə; ði] [ˈkɜ:rvətʃər] [Λv; əv][ðə; ði] “ [ˈprɪzəm]
deflecting the light beam in the direction of the curvature of the “ prism
偏转 这 光 光束 在 这 方向 的 这 曲率 的 这 “ 棱镜
” .
” :
” :
” :
将光束偏转到“棱镜”的曲率方向。

[ɪn] [kə,mju:nɪˈkeɪʃn] [brˈtwi:n] [ˈdɪstənt] [speɪs] [ænd; ənd] [ɜ:rθ] , [ə; eɪ] [laɪt] [paɪp] [mɑ:t] [bi:; bi][ə; eɪ]
In communication between distant space and earth , a light pipe might be a
在 沟通 之间 遥远 空间 和 地球 , 一个 光 管道 可能 是 一个
[ˈlɪt(ə)l] [ˈkʌmbərsəm] ;
little cumbersome ;
小的 笨重 ;
在遥远太空与地球之间的通信中，光导管可能有点笨重；

[hens] [aɪ 'ti:] [meɪ] [pru:v] ['nesəseri] [tu:; tə] [set] [ʌp] [æn; ən] [ɪntər'mi:diət] ['ɔrbətiŋ] ['ri:leɪ] ['steɪf(ə)n] [ðæt]
hence it may prove necessary to set up an intermediate orbiting relay station that
因此 它 可能 证明 必要的 到 放 向上 一个 中间的 轨道 中继 车站 那
[wɪl] ,
will ,
将要 ,

因此，可能需要建立一个中间轨道中继站，该中继站将：

[pər'tɪkjələrlɪ] [ɪn] ['keɪsɪz] [ʌv; əv] [pɜr] ['weðər] ,
particularly in cases of poor weather ,
特别 在 案例 的 贫穷的 天气 ,

尤其是在恶劣天气的情况下

[ɪntər'sept] [ðə; ði] ['ɪnkʌmɪŋ] ['leɪzər] [bi:m] [ænd; ənd] [kən'vɜ:rt] [aɪ 'ti:] [tu:; tə] ['reɪdiəʊ] ['frikwənsɪz] [ðæt]
intercept the incoming laser beam and convert it to radio frequencies that
截距 这 即将到来 激光 光束 和 转变 它 到 收音机 频率 那

[kæn; kən] ['penətreɪt] ['aʊər; ɑ:r] ['ætməsfɪr] [wɪð; wɪθ] ['greɪtər] [rɪˌlaɪə'bɪləti] .

can penetrate our atmosphere with greater reliability .
能 穿透 我们的 气氛 和 更大的 可靠性 .

拦截入射激光束，并将其转换为能够更可靠地穿透我们大气层的无线电频率。

['paʊərɪŋ] [speɪs] - [bɔ:rn] ['leɪzə-z] [wɪl] , [ʌv; əv] [kɔ:rs] , [bi:; bi][ə; eɪ] ['prɑ:bləm] .
Powering space - borne lasers will , of course , be a problem .
动力 空间 - 出生 激光器 将要 , 的 课程 , 是 一个 问题 .

当然，为太空激光器供电将是一个问题。

[ɪn'di:d] [wʌn] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['meɪdʒər] [ʌn'sɑ:lvd] ['prɔ:bləms] [ɪn] [prə'dʌkʃn] [ʌv; əv] ['speɪskræft] [ænd; ənd]
Indeed one of the major unsolved problems in production of spacecraft and

[ɔ:ŋ] - [tɜ:rm] ['sætɪˌlaɪts] [ɪz] [ðə; ði] [prə'vɪz(ə)n] [ʌv; əv] [æn; ən] ['ædɪkwət] [sə'plaɪ] [ʌv; əv] ['paʊər] .

long - term satellites is the provision of an adequate supply of power .
长的 - 学期 卫星 是 这 条款 的 一个 足够的 供应 的 力量 .

事实上，航天器和长期卫星生产中尚未解决的主要问题之一是提供充足的电力供应。

['fju:əl] ['selz] [ænd; ənd] ['soʊlər] ['selz] [hæv; həv] [helpt] [bʌt; bət] [du:] [nɑ:t] [ɡɪv] [ðə; ði] [hoʊl] ['ænsər] . [-
Fuel cells and solar cells have helped but do not give the whole answer . [17
燃料 细胞 和 太阳的 细胞 有 帮助 但 做 不是 给 这 所有的 回答 . [-
]
]
]
]

燃料电池和太阳能电池虽然有所帮助，但并不能完全解决问题。[17]

[wʌn] ['ʌðər] [ə'prəʊtʃ] [hæz; həz] [ɔ:l'reɪdɪ] [bɪn] [dɪ'veləpt] : [ə; eɪ] [sʌn] - [pʌmpt] ['leɪzər] .
One other approach has already been developed : a sun - pumped laser .
一 其他 方法 有 已经 到过 发达 : 一个 太阳 - 泵 激光 .

另一种方法已经开发出来：太阳泵浦激光器。

['sʌnlɑɪt] ['fəʊkəst] ['ɑ:ntə] [ðə; ði] [saɪd] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['leɪzər] ([si:] ['fɪgjər] -) [prə'vaɪdz] [ðə; ði] ['pʌmpɪŋ]
Sunlight focused onto the side of the laser (see Figure 32) provides the pumping
阳光 专注 到 这 边 的 这 激光 (看 数字 -) 提供 这 抽水

['paʊər] ,
power ,
力量 ,

聚焦到激光器侧面的阳光（见图32）提供了泵浦功率，

[ɪ'neɪblɪŋ] [ðə; ði] [dɪ'vaɪs] [tu:; tə] [pʊt] [aʊt] [wʌn] [wɑ:t] [ʌv; əv] [kən'tɪnjuəs] [ɪnfrə'red] [ˌreɪdi'eɪf(ə)n] , [ɪ'nʌf]
enabling the device to put out 1 watt of continuous infrared radiation , enough
使能 这 设备 到 放 出去 1 瓦 的 连续的 红外线的 辐射 , 足够的

[fɔ:r; fər] ['speɪf(ə)l] [speɪs] [æplə'keɪf(ə)nɪz] .

for special space applications .
为了 特别的 空间 应用程序 .

使该设备能够发出 1 瓦的连续红外辐射，足以满足特殊太空应用的需求。

[dr'sendənts] [ʌv; əv] [ðɪs] [dr'vaɪs] [kʊd; kəd] [prə'du:s] ['vɪzəb(ə)l] [laɪt] [ɪf] [ðɪs] [ɪz] [di:md] [dr'zaɪərəb(ə)l] .
Descendents of this device could produce visible light if this is deemed desirable .
后代 的 这 设备 可以 生产 可见的 光 如果 这 是 被认为 理想 .

如果需要，该装置的后代可以产生可见光。

[ə'nʌðər] [ə'prʊt] , [ˈju:zɪŋ] ['kɛmɪk(ə)l] ['leɪzə-z] , [ɪz] ['i:v(ə)n] [mɔ:r] [ɪn'trɪ:ɡɪŋ] [ænd; ənd] [meɪ] [hæv; həv]
Another approach, using chemical lasers, is even more intriguing and may have
其他 方法 , 使用 化学 激光器 , 是 甚至 更多的 引人入胜 和 可能 有
[ˈɡreɪtər] ['kɑ:nsɪkwɛnsɪz] .
greater consequences .
更大的 结果 .

另一种利用化学激光的方法更加引人入胜，并且可能产生更大的影响。

['kɛmɪk(ə)l] ['leɪzə-z] [wɪl] [dr'raɪv] [ðər; ðər] ['enərdʒi] [frʌm; frəm] [ðər; ðər] [ɪn'tɜ:rn(ə)l] ['kɛmɪstri] ['ræðər]
Chemical lasers will derive their energy from their internal chemistry rather
化学 激光器 将要 派生 他们的 活力 从 他们的 内部的 化学 相当
[ðæn; ðən] [frʌm; frəm] [ðə; ði] [aʊt'saɪd] .
than from the outside .
比 从 这 外部 .

化学激光器将从其内部化学反应中获取能量，而不是从外部获取能量。

[ə; eɪ] ['mɪkstʃər] [ʌv; əv] [tu:] ['kɛmɪklz] [meɪ] [bi:; bi] [ɔ:l] [ðæt] [ɪz] ['ni:dɪd] [tu:; tə] [ɪ'nɪʃɪəɪt] ['leɪzər] ['æktʃ(ə)n]
A mixture of two chemicals may be all that is needed to initiate laser action
一个 混合物 的 二 化学品 可能 是 全部 那 是 需要 到 发起 激光 行动
[ə'bɔ:rd] [ə; eɪ] ['speɪskræft] [ɔ:r] ['sætələɪt] .
aboard a spacecraft or satellite .
船上 一个 宇宙飞船 或者 卫星 .

只需两种化学物质的混合物，就可能启动航天器或卫星上的激光作用。

(['kɛmɪk(ə)l] ['leɪzə-z] ['ɔ:lsʊʊ] ['ɔ:fər] [ðə; ði] ['prə:mɪs] [ʌv; əv] ['i:v(ə)n] ['greɪtər] [kɒnsənt'reɪʃnz] [ʌv; əv] ['paʊər]
(**Chemical lasers also offer the promise of even greater concentrations of power**
(化学 激光器 还 提供 这 承诺 的 甚至 更大的 浓度 的 力量
[ðæn; ðən] [hæv; həv] [bɪn] [ə'tʃɪ:vɪd] [hɜrtu'fɔ:r] ,
than have been achieved heretofore ,
比 有 到过 已达成 此前 ,

(化学激光器还有望实现比以往更高的能量密度，

[wɪtʃ] [meɪ] [meɪk] [ðəm; ðəm] [ˈju:sf(ə)l] [ɪn] ['plæzmə] ['ri:sɜ:rt])
which may make them useful in plasma research .)
哪个 可能 制作 他们 有用 在 等离子体 研究 .)

这可能使它们在等离子体研究中发挥作用。)

[wɪð; wɪθ] [ɔ:l] [ði:z] [pɒsə'bɪlɪtɪz] ,
With all these possibilities ,
和 全部 这些 可能性 ,

考虑到所有这些可能性，

[aɪ 'ti:] [meɪ] [stɪl] [bi:; bi] [ðæt] ['speɪskræft] [wɪl] [ni:d] [mɔ:r] ['paʊər] [ðæn; ðən] [ɪz] [ə'veɪləb(ə)l] [ɑ:n] [bɔ:rd] .
it may still be that spacecraft will need more power than is available on board .
它 可能 仍然 是 那 宇宙飞船 将要 需要 更多的 力量 比 是 可用的 在 木板 .

航天器可能需要比其自身可用电量更多的电力。

[ðə; ði] ['næroʊ] [bi:m] [ʌv; əv] [ðə; ði] ['leɪzər] [ɔ'fə-z] [wʌn] [mɔ:r] ['fæsɪneɪtɪŋ] [pɑ:sə'bɪləti] ,
The narrow beam of the laser offers one more fascinating possibility ,
这 狭窄的 光束 的 这 激光 优惠 一 更多的 迷人 可能性 ,

激光的窄光束还带来了另一种令人着迷的可能性。

[ɪ'speʃəli] [ɪn] [ðə; ði] [keɪs] [ʌv; əv] ['sætɪləɪts] ['relatɪvli] [nɪr] [ɜ:rθ] .
especially in the case of satellites relatively near earth .
尤其 在 这 案件 的 卫星 相对地 靠近 地球 .

尤其是对于距离地球相对较近的卫星而言。

[ðə; ði] [laɪt] [ʌv; əv][ə; eɪ]['leɪzər] [maɪt] ['æktʃuəli][biː; bi] [juːst] [tuː; tə] [bi:m] ['enədʒi][tuː; tə][ə; eɪ] [rɪ'si:vər] ,
The light of a laser might actually be used to beam energy to a receiver ,
这 光 的 一个 激光 可能 实际上 是 用过的 到 光束 活力 到 一个 接收者 ,
激光束实际上可以用来将能量传输到接收器。

[ɪːðər] [fɔːr; fər] [ɪ'miːdiət] [juːz] or51
either for immediate use or51
任何一个 为了 即时 使用 or51

可立即使用或51

[ˈstɔːrɪdʒ] .
storage .
贮存 .

贮存。

[,aɪˈtiː] [wʊd] [ðen] [brɪ'kʌm] ['pɑːsəb(ə)l][tuː; tə] “ [rɪˈfjuːəl] ” ['sætɪlaɪts] [æt; ət] [wɪl] , [ˈgɪvɪŋ] [ðem; ðəm]
It would then become possible to “ refuel ” satellites at will , giving them
它 会 然后 变得 可能的 到 “ 加油 ” 卫星 在 将要 , 给予 他们
[mʌtʃ] ['greɪtər] [ˌkeɪpə'bɪlətɪz] .
much greater capabilities .
很多 更大的 能力 .

这样一来，就可以随意给卫星“补充燃料”，从而赋予它们更强大的能力。

[ɪf] [ə'veɪləb(ə)l]['leɪzər] ['paʊər] [ɪz] [greɪt] [ɪ'nʌf] ,
If available laser power is great enough ,
如果 可用的 激光 力量 是 伟大的 足够的 ,

如果可用的激光功率足够大，

['leɪzər] [bi:mz] [maɪt] [ɪːv(ə)n][biː; bi] [juːst] [tuː; tə] [pʊʃ] ['sætɪlaɪts] [bæk] ['ɪntuː][ðer; ðər]['prɑːpər] ['ɔːbɪts]
laser beams might even be used to push satellites back into their proper orbits
激光 光束 可能 甚至 是 用过的 到 推 卫星 后退 进入 他们的 恰当的 轨道
[wen] [ðeɪ] [brɪ'ɡɪn][tuː; tə]['wɑːndər][ɔːf] [kɔːrs] ,
when they begin to wander off course ,
什么时候 他们 开始 到 漫步 离开 课程 ,

当卫星开始偏离轨道时，甚至可以使用激光束将其推回正确的轨道。

[æz; əz] [ðeɪ] [ˈɔːlmoʊst] [ɪn'veɪəbli] [duː]['æftər][ə; eɪ] [waɪl] .
as they almost invariably do after a while .
作为 他们 几乎 总是 做 后 一个 尽管 .

过一段时间后，他们几乎总是会这样做。

['fɪɡjər] - ['ɑːrtəsts, 'ɑːrtɪsts] ['rendərɪŋ] [ʌv; əv][sʌn] - [pʌmpt] ['leɪzər][æz; əz][,aɪˈtiː] [wʊd] ['ɑːpəreɪt][ɪn]
Figure 32 Artist's rendering of sun - pumped laser as it would operate in
数字 - 艺术家的 渲染 的 太阳 - 泵 激光 作为 它 会 操作 在
[speɪs] .
space .
空间 .

图 32 艺术家绘制的太阳泵浦激光器在太空中的运行示意图。

[ðə; ði] ['sʌnz] ['reɪz][ɑːr; ər] [kə'lektɪd] [baɪ][ə; eɪ][ˌpærə'baːlɪk] [rɪ'flektər] [ænd; ənd][ɑːr; ər] ['fəʊkəst] [ɑːn][ðə; ði]
The sun's rays are collected by a parabolic reflector and are focused on the
这 太阳的 射线 是 集 经过 一个 抛物线 反射器 和 是 专注 在 这
['leɪzə-z] ['sɜːrɪs] [baɪ] [tuː] [sə'lɪndrɪk(ə)l] ['mɪrə-z] .
laser's surface by two cylindrical mirrors .
激光器 表面 经过 二 圆柱体 镜子 .

太阳光线经抛物面反射器收集，并通过两个圆柱面镜聚焦到激光器表面。

[sʌn]
Sun
太阳

太阳

[ˌpærəˈbɑːlɪk] [kəˈlektər]
Parabolic Collector
抛物线 集电极

抛物线集电器

[ˌhaɪpərˈbɑːlɪk] - [sɪˈlɪndrɪk] ['sekənderi] ['mɪrər]
Hyperbolic - cylindric secondary mirror
双曲 - 圆柱形 次要 镜子

双曲柱面二级镜

[ˈsemi] - ['sɜːrkjələər] - [sɪˈlɪndrɪk] ['tɜːrʃieriˈtɜːrʃəri] ['mɪrər]
Semi - circular - cylindric tertiary mirror
半 - 圆 - 圆柱形 第三 镜子

半圆柱形三级镜

[ˈleɪzər] beam52
Laser beam52
激光 beam52

激光束52

[ə; eɪ] ['leɪzər] [ɪn] [jʊər; jər] ['fjuːtʃər] ?
A LASER IN YOUR FUTURE ?
一个 激光 在 你的 未来 ?

你的未来会用到激光吗？

[əˈtɑːmɪk][ˈenərdʒi] , ['oʊnli][ə; eɪ][ˌsaɪənˈtɪfɪk] [driːm] [ə; eɪ] [fjuː] [ʃɔːrt] ['jɪrz] [əˈɡoʊ] ,
Atomic energy , only a scientific dream a few short years ago ,
原子 活力 , 仅有的 一个 科学 梦 一个 很少 短的 年 前 ,

原子能，几年前还只是一个科学梦想，

[ɪz] [naʊ] [prəˈvaɪdɪŋ] ['niːdɪd] ['paʊər] [ɪn] ['meni] [pɑːrts][ʌv; əv][ðə; ði][wɜːrld] .
is now providing needed power in many parts of the world .
是 现在 提供 需要 力量 在 许多 部分 的 这 世界 .

目前，它正在为世界许多地区提供所需的电力。

[ɪn][ðə; ði] [seɪm] [wei] , [ðə; ði]['leɪzər] , [ˈɔːlsoʊ][æn; ən][əˈtɑːmɪk] [fəˈnɑːmɪnən] ,
In the same way , the laser , also an atomic phenomenon ,
在 这 相同的 方式 , 这 激光 , 还 一个 原子 现象 ,

同样，激光也是一种原子现象。

[hæz; hæz] [meɪd] [ɪts] [wei] [aʊt][ʌv; əv][ðə; ði] ['læbrətɔːri] [ænd; ənd][ˈɪntuː][ðə; ði] [fiːldz] [ʌv; əv][ˈmedɪs(ə)n] ,
has made its way out of the laboratory and into the fields of medicine ,
有 制成 它是 方式 出去 的 这 实验室 和 进入 这 字段 的 药品 ,
[ˈkɑːmɜːrs] , [ænd; ənd] ['ɪndəstri] .
commerce , and industry .
商业 , 和 行业 .

已经走出实验室，进入医学、商业和工业领域。

[ɪf] [aɪ ˈtiː][ˈhæznt] [tʌtʃt] [jʊər; jər][laɪf][æz; əz] [jet] , [juː; jʊ] [niːd] ['oʊnli][biː; bi][ˈpeɪʃ(ə)nt] .
If it hasn't touched your life as yet , you need only be patient .
如果 它 还没有 感动 你的 生活 作为 然而 , 你 需要 仅有的 是 病人 .

如果它还没有影响到你的生活，你只需要耐心等待。

[aɪ ˈtiː] [wɪl] .
It will .
它 将要 .

会的。

[ɪnˈdiːd] [ðə; ði][moʊst] [ɪkˈsaɪtɪŋ] [ˌprɑːbəˈbɪləti][ʌv; əv][ɔːl][ɪz] [ðæt] [ˈleɪzəz] [ʌnˈdaʊtɪdli] [wɪl] [tʃeɪndʒ]
Indeed the most exciting probability of all is that lasers undoubtedly will change
的确 这 最多 激动人心 可能性 的 全部 是 那 激光器 无疑 将要 改变
[ˈaʊər; ɑːr][laɪvz; ɪvz][ɪn] [weɪz] [wiː; wi][ˈkænɑːt][ˈiːv(ə)n] [kənˈsiːv] [ʌv; əv] [naʊ] .
our lives in ways we cannot even conceive of now .
我们的 生活 在 方式 我们 不能 甚至 构想 的 现在 .

事实上，最令人兴奋的可能性是，激光无疑会以我们现在甚至无法想象的方式改变我们的生活。

[ˈfɪgjər] - [ˈtaɪni][hoʊl] [drɪld] [ɪn][ˈpeɪpər][klɪp] [ˈdemənstreɪts] [rɪˈmɑːrkəb(ə)l][ˌkeɪpəˈbɪləti][ʌv; əv][ˈleɪzər]
Figure 33 Tiny hole drilled in paper clip demonstrates remarkable capability of laser
数字 - 微小的 洞 钻孔 在 纸 夹子 证明 卓越 能力 的 激光
[biːm] .
beam .
光束 .

图 33 在回形针上钻一个小孔，展示了激光束的卓越能力。

[ˈpeɪpər][klɪp][ɪz] 1¼ [ɪntʃɪz] [lɔːŋ] .
Paper clip is 1¼ inches long .
纸 夹子 是 1¼ 英寸 长的 .

回形针长1¼英寸。

[hoʊl] ([tɑːp]) [wʌz; wəz] [drɪld] [baɪ][ðə; ði][ˈleɪzər] - [ˈʃoʊn] [ɪn] [ˈfɪgjər] [wʌn] . -
Hole (top) was drilled by the laser microwelder shown in Figure 1 . 53
洞 (顶部) 曾是 钻孔 经过 这 激光 - 所示 在 数字 1 . -

图 1.53 所示的激光微焊接机钻出了孔（顶部）。

[səˈdʒestɪd] [ˈrefrənsɪz]
SUGGESTED REFERENCES
建议 参考

建议参考文献

[bʊks]
Books
图书

图书

[ˈeɪˌbiːsiːz][ʌv; əv][ˈmeɪzərz][ænd; ənd] [ˈleɪzəz] , [ˈælən][eɪtʃ] . [laɪtəl] , [ˈhaʊəd] [ˈdʌbljuː] . [sæmz][ænd; ənd]
ABC's of Masers and Lasers , Allan H . Lytel , Howard W . Sams and
ABC的 的 微波激射器 和 激光 , 艾伦 H . 莱特尔 , 霍华德 W . 山姆斯 和
[ˈkʌmpəni] ,
Company ,
公司 ,

《微波激射器和激光器的基础知识》，艾伦·H·莱特尔、霍华德·W·萨姆斯公司著

[ɪŋk] . , [ˈpʌblɪʃərz] , [ɪndiəˈnæpəlɪs] , [ɪndiˈænə] - , - , - [piːˈpiː] . , \$2 . - .
Inc . , Publishers , Indianapolis , Indiana 46206 , 1966 , 96 pp . , \$2 . 25 .
公司 . , 出版商 , 印第安纳波利斯 , 印第安纳州 - , - , - pp . , \$2 . - .

Inc.出版社，印第安纳州印第安纳波利斯，46206，1966年，96页，2.25美元。

[ðə; ði][ˈleɪzər] : [laɪt] [ðæt] [ˈnevər] [wʌz; wəz] [brɪˈfɔːr] , [ben] [pəˈtrʌski] , [dɒd] , [miːd] [ænd; ənd]
The Laser : Light That Never Was Before , Ben Patrusky , Dodd , Mead and
这 激光 : 光 那 绝不 曾是 前 , 本 帕特鲁斯基 , 多德 , 米德 和
[ˈkʌmpəni] ,
Company ,
公司 ,

激光：前所未有的光芒，本·帕特鲁斯基，多德、米德公司

[nuː] [jɔːk] - , - , - [piːˈpiː] . , \$3 . - .
New York 10016 , 1966 , 128 pp . , \$3 . 50 .
新的 约克 - , - , - pp . , \$3 . - .

纽约 10016，1966 年，128 页，3.50 美元。

[ˈmeɪzərz][ænd; ənd] [ˈleɪzə-z] , [ˈmænfred] [ˈbrʌðə-tən] , [məˈgrɔ] - [hɪl] [bʊk] [ˈkʌmpəni] , [nu:] [jɔ:k]
Masers and Lasers , Manfred Brotherton , McGraw - Hill Book Company , New York
微波雷射器和激光 , 曼弗雷德 布拉瑟顿 , 麦格劳 - 爬坡道 书 公司 , 新的 约克
- , - , - [pi:ˈpi:] . , \$8 . - .
10036 , 1964 , 224 pp . , \$8 . 50 .
- , - , - pp . , \$8 . - .

《微波雷射器和激光》, 曼弗雷德·布拉瑟顿著, 麦格劳·希尔图书公司, 纽约 10036, 1964 年, 224 页, 8.50 美元。

[ˈmeɪzərz][ænd; ənd] [ˈleɪzə-z] , [ertʃ] . [ˈɑ:rθər] [klaɪn] , [dʒeɪ] . [bi:] . [ˈlɪpɪnkət] [ˈkʌmpəni] , [ˌfɪləˈdelfɪr] ,
Masers and Lasers , H . Arthur Klein , J . B . Lippincott Company , Philadelphia ,
微波雷射器和激光 , H . 亚瑟 克莱因 , J . B . 利平科特 公司 , 费城 ,
[ˌpenslˈveɪniə] - , - , - [pi:ˈpi:] . , \$3 . - .
Pennsylvania 19105 , 1963 , 184 pp . , \$3 . 95 .
宾夕法尼亚州 - , - , - pp . , \$3 . - .

《微波雷射器和激光器》, H. Arthur Klein, JB Lippincott 公司, 费城, 宾夕法尼亚州 19105, 1963 年, 184 页, 3.95 美元。

[ðə; ði] [ˈstɔ:ri] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] , [dʒɑ:n][em] . [ˈkærəl] , [i:] . [pi:] . [ˈdʌtən] [ænd; ənd] [ˈkʌmpəni] ,
The Story of the Laser , John M . Carroll , E . P . Dutton and Company ,
这 故事 的 这 激光 , 约翰 M . 卡罗尔 , E . P . 达顿 和 公司 ,
激光的故事, 约翰·M·卡罗尔著, EP Dutton and Company出版社

[ɪŋk] . , [nu:] [jɔ:k] - , - , - [pi:ˈpi:] . , \$3 . - .
Inc . , New York 10003 , 1964 , 181 pp . , \$3 . 95 .
公司 . , 新的 约克 - , - , - pp . , \$3 . - .

Inc., 纽约 10003, 1964 年, 181 页, 3.95 美元。

[ˈkwɑ:ntəm] [ɪˌlekˈtrɑ:nɪks] : [ðə; ði] [ˌfʌndəˈmentlɪz] [ʌv; əv] [trænˈzɪstəz] [ænd; ənd] [ˈleɪzə-z] , [dʒɑ:n][ɑ:r] . [pɪrs]
Quantum Electronics : The Fundamentals of Transistors and Lasers , John R . Pierce
量子 电子学 : 这 基本面的 的 晶体管 和 激光 , 约翰 拉 . 刺穿
, [ˈdʌbəlˌdeɪ] [ænd; ənd] [ˈkʌmpəni] ,
, Doubleday and Company ,
, 双日 和 公司 ,
量子电子学: 晶体管和激光器的基础, 约翰·R·皮尔斯著, 道布尔戴出版社

[ɪŋk] . , [nu:] [jɔ:k] - , - , - [pi:ˈpi:] . , \$1 . - .
Inc . , New York 10017 , 1966 , 138 pp . , \$1 . 25 .
公司 . , 新的 约克 - , - , - pp . , \$1 . - .

Inc., 纽约 10017, 1966 年, 138 页, 1.25 美元。

[ˈleɪzə-z] [ænd; ənd][ðer; ðər][ˌæpləˈkeɪ(ə)nɪz] , [kɜ:rt][ɑ:r] . [ˈsteɪlɪŋ] , [ðə; ði][wɜ:rlɪd] [ˈpʌblɪʃɪŋ] [ˈkʌmpəni] ,
Lasers and Their Applications , Kurt R . Stehling , The World Publishing Company ,
激光 和 他们的 应用程序 , 库尔特 拉 . 施特林 , 这 世界 出版 公司 ,
[ˈkli:vlənd] , [oʊˈhaɪoʊ] - ,
Cleveland , Ohio 44102 ,
克利夫兰 , 俄亥俄州 - ,
激光及其应用, Kurt R. Stehling 著, 世界出版社, 俄亥俄州克利夫兰市, 邮编 44102

- , - [pi:ˈpi:] . , \$6 . - .
1966 , 192 pp . , \$6 . 00 .
- , - pp . , \$6 . - .

1966年, 192页, 6.00美元。

[ˌʌndərˈstændɪŋ] [ˈleɪzə-z] [ænd; ənd][ˈmeɪzərz] , [ˈstænlɪ] - , [ˈheɪdən] [bʊk] [ˈkʌmpənɪz] , [nu:]
Understanding Lasers and Masers , Stanley Leinwoll , Hayden Book Companies , New
理解 激光 和 微波雷射器 , 斯坦利 - , 海登 书 公司 , 新的
[jɔ:k] - , - , - [pi:ˈpi:] . , \$1 . - .
York 10011 , 1964 , 96 pp . , \$1 . 95 .
约克 - , - , - pp . , \$1 . - .

《理解激光和微波雷射器》, 斯坦利·莱因沃尔著, 海登图书公司, 纽约 10011, 1964 年, 96 页, 1.95 美元。

[əˈtɑːmɪk] [laɪt] : [ˈleɪzə-z] , [ˈrɪtʃəd] [biː] . - , [ˈdʒʊnjə] . , [ˈɡlen] [aɪ] . [ˈvɒrən] , [ænd; ənd][ˈnɔːrmən]
Atomic Light : Lasers , Richard B . Nehrich , Jr . , Glenn I . Voran , and Norman
原子 光 : 激光 , 理查德 B . - , 小 . , 格伦 我 : 沃兰 , 和 诺曼
[ef] . [dɛsəl] ,
F . Dessel ,
F : 德塞尔 ,

原子光：激光，理查德·B·内里奇，小，格伦·I·沃兰和诺曼·F·德塞尔，

[ˈstɜːrliŋ] [ˈpʌbliʃɪŋ] [ˈkʌmpəni] , [ɪŋk] . , [nuː] [jɔːk] - , - , - [piːˈpiː] . , \$3 . - .
Sterling Publishing Company , Inc . , New York 10016 , 1967 , 136 pp . , \$3 . 95 .
英镑 出版 公司 , 公司 . , 新的 约克 - , - , - pp . , \$3 . - .
Sterling Publishing Company, Inc., 纽约 10016, 1967 年, 136 页, 3.95 美元。

[ˈɑːrtɪk(ə)lz] — [ˈdʒen(ə)rəl][ænd; ənd][hɪˈstɔːrɪk(ə)l]
Articles — General and Historical
文章 — 一般的 和 历史

文章——综合与历史

[ədˈvænsɪz] [ɪn][ˈɑːptɪk(ə)l][ˈmeɪzərz] , [ə; eɪ] . [el] . [ˈplʊʊ] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([dʒʊˈlaɪ]
Advances in Optical Masers , A . L . Schawlow , Scientific American , 209 : 34 (July
进展 在 光学的 微波激射器 , 一个 : L : 肖洛 , 科学 美国人 , - : - (七月
-) .
1963) .
-) .

光学微波激射器进展，AL Schawlow，《科学美国人》，209： 34（1963 年 7 月）。

[ðə; ði][evəˈluːʃ(ə)n][ˈʌv; əv][ðə; ði] [ˈfɪzɪsɪsts] [ˈpɪktʃər] [ˈʌv; əv][ˈmætər] , [piː] . [ə; eɪ] . [em] . [dɪˈræk] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk]
The Evolution of the Physicist's Picture of Matter , P . A . M . Dirac , Scientific
这 进化 的 这 物理学家的 图片 的 事情 , P : 一个 : M : 狄拉克 , 科学
[əˈmerɪkən] ,
American ,
美国人 ,

物理学家对物质认知的演变，PAM Dirac，《科学美国人》

- : - ([meɪ] -) .
208 : 45 (May 1963) .
- : - (可能 -) .

208: 45（1963 年 5 月）。

[ˈfɪlɪŋ] [ɪn][ðə; ði][blæŋks][ɪn][ðə; ði] [ˈleɪzə-z] [ˈspektrəm] , [ef] . [em] . [ˈdʒɑːnsən] , [ɪˌlekˈtrɑːnɪks] , - : - (
Filling in the Blanks in the Laser's Spectrum , F . M . Johnson , Electronics , 39 : 82 (
填充 在 这 空白 在 这 激光器 光谱 , F : M : 约翰逊 , 电子学 , - : - (
[ˈeɪprəl] - , -) .
April 18 , 1966) .
四月 - , -) .

填补激光光谱中的空白，FM Johnson，电子学，39： 82（1966 年 4 月 18 日）。

[ðə; ði] [ˈæmətər] [ˌsaɪəntɪst] — [haʊ] [ə; eɪ] [ˌpɜːrsəˈvɪrɪŋ] [ˈæmətər] [kæn; kən] [bɪld] [ə; eɪ][ɡæs][ˈleɪzər][ɪn]
The Amateur Scientist — How a persevering amateur can build a gas laser in
这 业余 科学家 — 如何 一个 坚持不懈 业余 能 建造 一个 气体 激光 在
[ðə; ði][ˈhoʊm] ,
the home ,
这 家 ,

业余科学家——一位坚持不懈的业余爱好者如何在家里建造一台气体激光器

[siː] . [el] . [ˈstɔŋ] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([sepˈtembər] -) .
C . L . Stong , Scientific American , 211 : 227 (September 1964) .
C : L : 强 , 科学 美国人 , - : - (九月 -) .

CL Stong，《科学美国人》，211： 227（1964 年 9 月）。

[ðə; ði] ['æmətər] ['saɪəntɪst] — [ˈhoʊm'meɪd] ['leɪzər] , [si:] . [el] . ['stɒŋ] , [ˌsaɪən'tɪfɪk] [ə'merɪkən] , - : -
The Amateur Scientist — Homemade Laser , C . L . Stong , Scientific American , 213 : 108
这 业余 科学家 — 自制 激光 , C . L . 强 , 科学 美国人 , - : -
([dr'sembər] -) .
(December 1965) .
(- 十二月 -) .

业余科学家——自制激光器，CL Stong，《科学美国人》，213：108（1965 年 12 月）。

[ðə; ði] ['æmətər] ['saɪəntɪst] — [haʊ] [tu; tə] [meɪk] ['hɒləgræmz][ænd; ənd][ɪk'sperɪmənt][wɪð; wɪθ][ðem; ðəm]
The Amateur Scientist — How to make holograms and experiment with them
这 业余 科学家 — 如何 到 制作 全息图 和 实验 和 他们
[ɔːr][wɪð; wɪθ] ['redi] - [meɪd] ['hɒləgræmz] ,
or with ready - made holograms ,
或者 和 准备好 - 制成 全息图 ,
业余科学家——如何制作全息图并用它们或现成的全息图进行实验

[si:] . [el] . ['stɒŋ] , [ˌsaɪən'tɪfɪk] [ə'merɪkən] , - : - (['februəri] -) .
C . L . Stong , Scientific American , 216 : 122 (February 1967) .
C . L . 强 , 科学 美国人 , - : - (- 二月 -) .

CL Stong，《科学美国人》，216：122（1967 年 2 月）。

[ðə; ði] ['meɪzər] , [dʒeɪmz][pi:] . ['ɡɔːrdn] , [ˌsaɪən'tɪfɪk] [ə'merɪkən] , - : - ([dr'sembər] -) .
The Maser , James P . Gordon , Scientific American , 199 : 42 (December 1958) .
这 微波激射器 , 詹姆斯 P . 戈登 , 科学 美国人 , - : - (- 十二月 -) .
《微波激射器》，詹姆斯·P·戈登，《科学美国人》，199：42（1958 年 12 月）。

[ðə; ði]['kwɑːntəm] ['θiːəri] : ['ɜːrli] ['jɪrɪz] [tu; tə] - , [kɑːrl] ['dərɒʊ] , [ˌsaɪən'tɪfɪk] [ə'merɪkən] , - : - ([
The Quantum Theory : Early Years to 1923 , Karl Darrow , Scientific American , 186 : 47 (
这 量子 理论 : 早期的 年 到 - , 卡尔 达罗 , 科学 美国人 , - : - ([
[mɑːrtʃ] -) .
March 1952) .
行进 -) .
量子理论：1923 年之前的早期岁月，卡尔·达罗，《科学美国人》，186：47（1952 年 3 月）。

['leɪzə-z] [braɪt] ['mædʒɪk] , [ti:] . ['mɛlɔɪ] , [ˈnæ(ə)nəl] [dʒiːə'græfɪk] ['mægəziːn] , - : - ([dr'sembər]
Laser's Bright Magic , T . Meloy , National Geographic Magazine , 130 : 858 (December
激光器 明亮的 魔法 , T . 梅洛伊 , 国家的 地理 杂志 , - : - (- 十二月
-) .
1966) .
-) .
激光的明亮魔力，T. Meloy，《国家地理杂志》，130：858（1966 年 12 月）。

[ˌɪnfrə'red][ænd; ənd][ˈɔːptɪk(ə)l]['meɪzərz] ([ə'ɪrɪdʒən(ə)l][ˈpeɪpər]) , [ə; eɪ] . [el] . [ˈɔləʊ] [ænd; ənd][si:] . [eɪtʃ]
Infrared and Optical Masers (original paper) , A . L . Schawlow and C . H
红外线的 和 光学的 微波激射器 (原来的 纸) , 一个 . L . 肖洛 和 C . H
． [taʊnz] ,
． Townes ,
． 汤斯 ,
红外和光学微波激射器（原始论文），AL Schawlow 和 CH Townes，

['fɪzɪk(ə)l] [rɪ'vju:] , - : - ([dr'sembər] - , -) .
Physical Review , 112 : 1940 (December 15 , 1958) .
身体的 审查 , - : - (- 十二月 - , -) .
《物理评论》112：1940（1958 年 12 月 15 日）。

['leɪzər] ['mɑːrkɪt] ['entərz] ['ɪrə][ʌv; əv][ˌpræktɪ'kæləti] , [ˈdʌbljuː] . ['mæθjuːz] , [ɪˌlek'trɑːnɪk] [nuːz] , - : [wʌn] ([
Laser Market Enters Era of Practicality , W . Mathews , Electronic News , 11 : 1 (
激光 市场 进入 时代 的 实用性 , W . 马修斯 , 电子的 消息 , - : 1 ([
[ˈeɪprəl] - , -) . -
April 18 , 1966) . 54
四月 - , -) . -
激光市场进入实用主义时代，W. Mathews，《电子新闻》，11:1（1966 年 4 月 18 日）。54

[ˈleɪzəz] , [ə; eɪ] . [keɪ] . [ləˈviːn, ləˈvaɪn] , [əˈmerɪkən] [ˈsaɪəntɪst] , - : - ([mɑːrtʃ] -) .
Lasers , **A** . **K** . **Levine** , **American Scientist** , **51 : 14 (March 1963)** .
激光 , 一个 : K : 莱文 , 美国人 科学家 , - : - (行进 -) .

激光, AK Levine, 《美国科学家》, 51: 14 (1963 年 3 月)。

[ˈleɪzəz] , [ə; eɪ] . [el] . [ˈɔləʊ] , [ˈsaɪəns] , - : - ([dʒɔˈlaɪ][tuːˈtuː], -) .
Lasers , **A** . **L** . **Schawlow** , **Science** , **149 : 13 (July 2 , 1965)** .
激光 , 一个 : L : 肖洛 , 科学 , - : - (七月 2 , -) .

激光, AL Schawlow, 《科学》, 149: 13 (1965 年 7 月 2 日)。

[ˈleɪzəz] [ænd; ənd][koʊˈhɪrənt] [laɪt] , [ə; eɪ] . [el] . [ˈɔləʊ] , [ˈfɪzɪks] [təˈdeɪ] , - : - ([ˈdʒænjueɪ]) .
Lasers and Coherent Light , **A** . **L** . **Schawlow** , **Physics Today** , **17 : 28 (January 1964)** .
激光 和 相干 光 , 一个 : L : 肖洛 , 物理 今天 , - : - (一月 -) .
1964) .
-) .

激光和相干光, AL Schawlow, 《今日物理》, 17: 28 (1964 年 1 月)。

[ðə; ði] [ˈleɪzəz] [ˈdæzɪŋ] [ˈfjuːtʃər] , [el] . [ˈlesɪŋ] , [ˈfɔːrtʃən] , - : - ([dʒuːn] -) .
The Laser's Dazzling Future , **L** . **Lessing** , **Fortune** , **67 : 138 (June 1963)** .
这 激光器 耀眼的 未来 , L . 莱辛 , 财富 , - : - (六月 -) .

激光的耀眼未来, L. Lessing, 《财富》杂志, 67: 138 (1963 年 6 月)。

[ˈɑːptɪk(ə)l][ˈmeɪzərz] , [ə; eɪ] . [el] . [ˈɔləʊ] , [ˈsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([dʒuːn] -) .
Optical Masers , **A** . **L** . **Schawlow** , **Scientific American** , **204 : 52 (June 1961)** .
光学的 微波激射器 , 一个 : L : 肖洛 , 科学 美国人 , - : - (六月 -) .

光学微波激射器, AL Schawlow, 《科学美国人》, 204: 52 (1961 年 6 月)。

[ˈɑːptɪk(ə)l] [ˈpʌmpɪŋ] , [ə; eɪ] . [el] . [bluːm] , [ˈsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([ɑːkˈtoʊsbər] -) .
Optical Pumping , **A** . **L** . **Bloom** , **Scientific American** , **202 : 72 (October 1960)** .
光学的 抽水 , 一个 : L : 盛开 , 科学 美国人 , - : - (十月 -) .

光学泵浦, AL Bloom, 《科学美国人》, 202: 72 (1960 年 10 月)。

[ˈriːsɜːrtʃ] [ɑːn] [ˈmeɪzər] - [ˈleɪzər][ˈprɪnsəp(ə)l] [wɪnz] [noʊˈbel] [praɪz] [ɪn] [ˈfɪzɪks] , [dʒeɪ] . [piː] . [ˈɡɔːrdn] ,
Research on Maser - Laser Principle Wins Nobel Prize in Physics , **J** . **P** . **Gordon** ,
研究 在 微波激射器 - 激光 原则 胜利 诺贝尔奖 奖 在 物理 , J . P . 戈登 ,
[ˈsaɪəns] ,
Science ,
科学 ,

对微波激射器激光原理的研究荣获诺贝尔物理学奖, JP Gordon, 《科学》杂志

- : - ([noʊˈvembər] - , -) .
146 : 897 (November 13 , 1964) .
- : - (十一月 - , -) .

146: 897 (1964 年 11 月 13 日)。

[ˈriːsɔːrs] [ˈletər] [mɑːp] - [wʌn][ɑːn][ˈmeɪzərz] ([ˈmaɪkrəweɪv] [θruː] [ˈɑːptɪk(ə)l]) [ænd; ənd][ɑːn][ˈɑːptɪk(ə)l]
Resource Letter MOP - 1 on Masers (Microwave through Optical) and on Optical
资源 信 拖把 - 1 在 微波激射器 (微波 通过 光学的) 和 在 光学的
[ˈpʌmpɪŋ] , [ertʃ] . [ˈdʌbljuː] . [muːz] ,
Pumping , **H** . **W** . **Moos** ,
抽水 , H : W : 啤 ,

资源信函 MOP-1 关于微波激射器（微波到光）和光泵浦, HW Moos,

[əˈmerɪkən] [ˈdʒɜːrn(ə)l][ʌv; əv] [ˈfɪzɪks] , - : - ([ˈɔːɡəst] -) , [ɪkˈstensɪv] [ˌbɪbliˈɑːɡrəfi] .
American Journal of Physics , **32 : 589 (August 1964)** , **extensive bibliography** .
美国人 杂志 的 物理 , - : - (八月 -) , 广泛的 参考书目 .

美国物理学杂志, 32: 589 (1964 年 8 月), 详见参考书目。

[əˈveɪləb(ə)l][frʌm; frəm] [əˈmerɪkən] [ˈɪnstɪtuːt] [ʌv; əv] [ˈfɪzɪks] , - [iːst] 45th [striːt] , [nuː] [jɔːk] - .
Available from American Institute of Physics , **335 East 45th Street** , **New York 10017** .
可用的 从 美国人 研究所 的 物理 , - 东方 45th 街道 , 新的 约克 - .

可从美国物理学会获取, 地址: 335 East 45th Street, New York 10017。

[ɪnˈkloʊz] [stæmpt] [rɪˈtʃ:rn] [ˈenvəloʊp] .
Enclose stamped return envelope .
括 盖章 返回 信封 .

请附上贴好邮票的回邮信封。

[ədˈvænsɪz] [ɪn] [ˌhoʊˈlɑ:grəfi] , [keɪ] . [es] . [ˈpenɪŋtən] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([ˈfebruəri]
Advances in Holography , K . S . Pennington , Scientific American , 218 : 40 (February
进展 在 全息摄影 , K . S . 彭宁顿 , 科学 美国人 , - : - (二月
-) .
1968) .
-) .

全息摄影技术的进展, KS Pennington, 《科学美国人》, 218: 40 (1968 年 2 月)。

[ˌæpləˈkeɪj(ə)nɪz] [ʌv; əv] [ˈleɪzər] [laɪt] , [di:] . [ɑ:r] . [ˈheri:ɑ:t, ˈheri:ət] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - (
Applications of Laser Light , D . R . Herriott , Scientific American , 219 : 140 (
应用程序 的 激光 光 , D . 拉 . 赫里奥特 , 科学 美国人 , - : - (
[sepˈtembər] -) .
September 1968) .
九月 -) .

激光的应用, 赫里奥特博士, 《科学美国人》, 219: 140 (1968 年 9 月)。

[ˌhoʊˈlɑ:grəfi] [fɔ:r; fər] [ðə; ði] [ˈsɑ:fəməɔ:r] [ˈlæbrətɔ:ri] , [ɑ:r] . [eɪtʃ] . [web] , [əˈmerɪkən] [ˈdʒɜ:rn(ə)l] [ʌv; əv]
Holography for the Sophomore Laboratory , R . H . Webb , American Journal of
全息摄影 为了 这 大二学生 实验室 , 拉 . H . 韦伯 , 美国人 杂志 的
[ˈfɪzɪks] , - : - ([ˈdʒænjueɪri] -) .
Physics , 36 : 62 (January 1968) .
物理 , - : - (一月 -) .

RH Webb, 《大二实验室的全息术》, 《美国物理学杂志》, 36: 62 (1968 年 1 月)。

[ˈleɪzər] [laɪt] , [ə; eɪ] . [el] . [ˌploʊ] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([sepˈtembər] -) .
Laser Light , A . L . Schawlow , Scientific American , 219 : 120 (September 1968) .
激光 光 , 一个 . L . 肖洛 , 科学 美国人 , - : - (九月 -) .

激光, AL Schawlow, 《科学美国人》, 219: 120 (1968 年 9 月)。

[ðə; ði] [ˌmɑ:dʒəˈleɪʃn] [ʌv; əv] [ˈleɪzər] [laɪt] , [di:] . [ef] . [ˈnelsn] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - ([dʒu:n]
The Modulation of Laser Light , D . F . Nelson , Scientific American , 218 : 17 (June
这 调制 的 激光 光 , D . F . 纳尔逊 , 科学 美国人 , - : - (六月
-) .
1968) .
-) .

激光的调制, DF Nelson, 《科学美国人》, 218: 17 (1968 年 6 月)。

[ˈɑ:rtɪk(ə)lz] — [ˈspeʃ(ə)l] [ˈsʌbdʒekts]
Articles — Special Subjects
文章 — 特别的 主题

文章——专题

[ˌbaɪəˈlɑ:dʒɪk(ə)l] [ɪˈfekts] [ʌv; əv] [haɪ] [pi:k] [ˈpaʊər] [ˌreɪdiˈeɪʃ(ə)n] , [es] . [faɪn] [et] [ɑ:l] . , [laɪf]
Biological Effects of High Peak Power Radiation , S . Fine et al . , Life
生物 效果 的 高的 顶峰 力量 辐射 , S . 美好的 等 al . , 生活
[ˈsaɪənsəz, ˈsaɪənsɪz] , [θɪri:] : - (-) .
Sciences , 3 : 209 (1964) .
科学 , 3 : - (-) .

高功率辐射的生物效应, S. Fine 等人, 《生命科学》, 3: 209 (1964)。

[ðə; ði] [ɪntərˈæktʃ(ə)n] [ʌv; əv] [laɪt] [wɪð; wɪθ] [laɪt] , [dʒeɪ] . [ə; eɪ] . - , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] ,
The Interaction of Light with Light , J . A . Giordmaine , Scientific American ,
这 相互作用的 光 和 光 , J . 一个 . - , 科学 美国人 ,
- : - ([ˈeɪprəl] -) .
210 : 38 (April 1964) .
- : - (四月 -) .

光与光的相互作用, JA Giordmaine, 《科学美国人》, 210: 38 (1964 年 4 月)。

[ˈkɛmɪk(ə)l] [ˈleɪzə-z] , [dʒɔːrdʒ] [siː] . [prɪˈmentəl] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmɛrɪkən] , - : - ([ˈeɪprəl] -) .
Chemical Lasers , George C . Pimental , Scientific American , 214 : 32 (April 1966) .
化学 激光 , 乔治 C . 胡椒 , 科学 美国人 , - : - (四月 -) .
化学激光器, George C. Pimental, 《科学美国人》, 214: 32 (1966 年 4 月)。

[ˈkʌlər] [ˈleɪzər] [ˈstɔːrʒ] [ˈdeɪtə] , [dʒeɪ] . [ˈɛbɜːhɑːrt] , [ˈsaɪəns] [nuːz] , - : - ([dʒʊˈlaɪ] - , -) .
Color Laser Stores Data , J . Eberhart , Science News , 90 : 51 (July 23 , 1966) .
颜色 激光 商店 数据 , J . 埃伯哈特 , 科学 消息 , - : - (七月 - , -) .
彩色激光存储数据, J. Eberhart, 《科学新闻》, 90: 51 (1966 年 7 月 23 日)。

[kəˌmjʊːnɪˈkeɪʃn] [baɪ][ˈleɪzər] , [ˈstjuːət; ˈstju-] [iː] . [ˈmɪlər] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmɛrɪkən] , - : - ([ˈdʒænjʊəri] -) .
Communication by Laser , Stewart E . Miller , Scientific American , 214 : 19 (January 1966) .
沟通 经过 激光 , 斯图尔特 E . 磨坊主 , 科学 美国人 , - : - (一月 -) .
Stewart E. Miller, 《激光通讯》, 《科学美国人》, 214: 19 (1966 年 1 月)。

[ˈɡaɪdlaɪnz] [fɔːr; fər] [səˈlektɪŋ] [ˈleɪzər] [məˈtɪriəlz] , [ɑːr] . [ertʃ] . [ˈhɑːskɪnz] , [ɪˌlekˈtrɑːnɪk] [dɪˈzaɪn] , - : M29
Guidelines for Selecting Laser Materials , R . H . Hoskins , Electronic Design , 13 : M29 (July 19 , 1965) .
指南 为了 选择 激光 材料 , 拉 . H . 霍斯金斯 , 电子的 设计 , - : M29 (七月 - , -) .
激光材料选择指南, RH Hoskins, 电子设计, 13: M29 (1965 年 7 月 19 日)。

[ˌhoʊˈlɑːɡrəfi] : [ðə; ði] [ˈpɪktʃər] [lʊks] [ɡʊd] , [dʒeɪ] . [bluːm] , [ɪˌlekˈtrɑːnɪks] , - : - ([ˈeɪprəl] - , -) .
Holography : The Picture Looks Good , J . Blum , Electronics , 39 : 139 (April 18 , 1966) .
全息摄影 : 这 图片 看起来 好的 , J . 布鲁姆 , 电子学 , - : - (四月 - , -) .
全息摄影: 画面效果很好, J. Blum, 电子学, 39: 139 (1966 年 4 月 18 日)。

[haʊ] [ˈdeɪndʒərəs] [ɑːr; ər] [ˈleɪzə-z] ? , [el] . [ertʃ] . - , [ɪˌlekˈtrɑːnɪks] , - : - ([ˈdʒænjʊəri] - , -) .
How Dangerous Are Lasers ? , L . H . Dulberger , Electronics , 35 : 27 (January 26 , 1962) .
如何 危险的 是 激光 ? , L . H . - , 电子学 , - : - (一月 - , -) .
激光有多危险? , LH Dulberger, 电子学, 35: 27 (1962 年 1 月 26 日)。

[ɪnˈdʒɛkʃ(ə)n] [ˈleɪzə-z] , [ɑːr] . [ˈdʌbljuː] . [ˈkiːz] , [ɪnˈdʌstriəl] [ˈriːsɜːrtʃ] , [sɪks] : - ([ɑːkˈtoʊbər] -) .
Injection Lasers , R . W . Keyes , Industrial Research , 6 : 46 (October 1964) .
注射 激光 , 拉 . W . 基斯 , 工业的 研究 , 6 : - (十月 -) .
注射激光器, RW Keyes, 工业研究, 6: 46 (1964 年 10 月)。

[ˈleɪzər] [pəˈtenʃ(ə)l] [ɪn] [diːp] - [speɪs] [lɪŋk] [ɡrəʊz] , [biː] . [ˈmɪlər] , [ˌɛrviˈeɪʃn] [wiːk] [ænd; ənd] [speɪs]
Laser Potential in Deep - Space Link Grows , B . Miller , Aviation Week and Space Technology ,
激光 潜在的 在 深的 - 空间 关联 生长 , B . 磨坊主 , 航空 星期 和 空间 技术 ,
激光在深空链路中的潜力日益增长, B. Miller, 《航空周刊与航天技术》
- : - ([ˈdʒænjʊəri] - , -) .
84 : 71 (January 31 , 1966) .
- : - (一月 - , -) .
84:71 (1966 年 1 月 31 日)。

[ˈleɪzər] [ˈretɪnəl] [ˌfəʃtəjkəjˈæʃjleɪtə(r)] , [en] . [es] . - [et][ɑ:l] . , [əˈplaɪd] [ˈɑ:ptɪks] , [fɔ:r] : - ([meɪ] **Laser Retinal Photocoagulator** , **N . S . Kapany et al . , Applied Optics** , **4 : 517 (May** 激光 视网膜 光凝器 , **N . S . - 等 al . , 应用 光学** , **4 : - (可能 -) . -** **1965) . 55** -) . -

激光视网膜光凝器，NS Kapany 等人，《应用光学》，4: 517（1965 年 5 月）。55

[ˈleɪzər] [ˈweldɪŋ] [ɪn][ɪˌlekˈtrɑ:nɪk] [ˈsɜ:rkɪt] [ˌfæbrɪˈkeɪ(ə)n] , [dʒeɪ] . [pi:] . [ˈɛpəsən] , [ɪˈlektɪkəl] [dɪˈzaɪn] [nu:z] **Laser Welding in Electronic Circuit Fabrication** , **J . P . Epperson , Electrical Design News** 激光 焊接 在 电子的 电路 制造 , **J . P . 埃珀森 , 电气 设计 消息** ([ˈɛd.ɛn]) , - : [eɪt] ([ɑ:kˈtʊəbər] -) . (**EDN**) , **10 : 8 (October 1965)** . (edn) , - : 8 (十月 -) .

电子电路制造中的激光焊接，JP Epperson，《电气设计新闻》(EDN)，10: 8（1965 年 10 月）。

[ðə; ði] [laɪt] [ðæt] [ˈslaɪsɪz] [ɪntʃ] [ˈɪntu:] [ˈmɪljənθ] , ([ju:z][ʌv; əv] [ˌɪntəfɪəˈrɒmɪtri] [ɪn] [ˈɪndəstri]) , [sti:l] , **The Light That Slices Inch into Millionths , (use of interferometry in industry) , Steel** , 这 光 那 切片 英寸 进入 百万分之一 , (使用 的 干涉测量 在 行业) , 钢 , 将英寸切割成百万分之一的光（干涉测量法在工业中的应用），钢铁，

- : - ([ˈfebruəri] - , -) . **158 : 38 (February 28 , 1966)** . - : - (二月 - , -) .

158: 38（1966 年 2 月 28 日）。

[ðə; ði][ˈɑ:ptɪk(ə)l] [ˈhetərəˌdaɪn] — [ki:] [tu:; tə] [ədˈvænst] [speɪs] [ˈsɪgnəlɪŋ] , [es] . [ˈdʒeɪkəbz] , [ɪˌlekˈtrɑ:nɪks] **The Optical Heterodyne — Key to Advanced Space Signaling** , **S . Jacobs , Electronics** 这 光学的 外差 — 钥匙 到 先进的 空间 信号传导 , **S . 雅各布斯 , 电子学** , - : - ([dʒɔˈlaɪ] - , -) . , **36 : 29 (July 12 , 1963)** . , - : - (七月 - , -) .

光外差——先进空间信号的关键，S. Jacobs，电子学，36: 29（1963 年 7 月 12 日）。

[fəˈtɑ:grəfi] [baɪ][ˈleɪzər] , [i:] . [en] . [li:θ] [ænd; ənd][dʒeɪ] . [ʌpætni:ɛks] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : **Photography by Laser** , **E . N . Leith and J . Upatnieks , Scientific American** , **212** : 摄影 经过 激光 , **E . N . 利斯 和 J . 乌帕特尼克斯 , 科学 美国人** , - : - ([dʒu:n] -) . **24 (June 1965)** . - (六月 -) .

摄影：Laser、EN Leith 和 J. Upatnieks，《科学美国人》，212: 24（1965 年 6 月）。

[ˈlɪkwɪd] [ˈleɪzəz] , [ˌæɪlɪgˈzændər] [lɛmpɪki] [ænd; ənd][ˈhærəld] [ˈsæmɪlsən] , [ˌsaɪənˈtɪfɪk] [əˈmerɪkən] , - : - **Liquid Lasers , Alexander Lempicki and Harold Samelson , Scientific American** , **216 : 81** 液体 激光 , 亚历山大 伦皮基 和 哈罗德 萨梅尔森 , 科学 美国人 , - : - ([dʒu:n] -) . (**June 1967**) . (六月 -) .

液态激光器，Alexander Lempicki 和 Harold Samelson，《科学美国人》，216: 81（1967 年 6 月）。

[ˈplæzmə][ɪkˈsperɪmənts; ɪkˈsperɪments; ɪkˈsperəmənts; ɪkˈsperəments][wɪð; wɪθ][ə; eɪ] - - [ˈkɪl.oo.dʒu:l] [ˈθeɪtə] - **Plasma Experiments with a 570 - kj Theta** - 等离子体 实验 和 一个 - 千焦 Theta - [pɪntʃ] , [ef] . [si:] . - , [et][ɑ:l] . , [ˈdʒɜ:rn(ə)l][ʌv; əv] [əˈplaɪd] [ˈfɪzɪks] , **Pinch , F . C . Yahoda , et al . , Journal of Applied Physics** , 捏 , **F . C . - , 等 al . , 杂志 的 应用 物理** ,

利用 570 kj Theta-Pinch 进行等离子体实验，FC Yahoda 等人，《应用物理学杂志》，

- : - ([ˈɔ:gəst] -) . **35 : 2351 (August 1964)** . - : - (八月 -) .

35: 2351（1964 年 8 月）。

[ə; eɪ] [sʌŋ] - [pʌmpt] [ˌsiːˈdʌbljuː] [wʌŋ] - [wɑːt] [ˈleɪzər] , [siː] . [dʒiː] . [jʌŋ] , [əˈplaɪd] [ˈɑːptɪks] , [faɪv] : - (**A Sun - Pumped CW One - Watt Laser , C : G : Young , Applied Optics , 5 : 993 (** 一个 太阳 - 泵 CW 一 - 瓦 激光 , C : G : 年轻的 , 应用 光学 , 5 : - ([dʒuːn] -) . **June 1966**) . 六月 -) .

CG Young, 《太阳能泵浦连续波一瓦激光器》, 《应用光学》, 5: 993 (1966 年 6 月)。

[θriː] - [diː] [ˈɪmɪdʒ] [meɪd] [æt; ət] [hoʊm] , [ˈsaɪəns] [nuːz] , - : - (- [sepˈtembər] -) . **3 - D Image Made at Home , Science News , 90 : 185 (10 September 1966)** . 3 - D 图像 制成 在 家 , 科学 消息 , - : - (- 九月 -) .

在家制作的 3D 图像, 《科学新闻》, 90: 185 (1966 年 9 月 10 日)。

[ˈskæniŋ] [wɪð; wɪθ] [ˈleɪzə-z] , [ˈrɑːbərt] [ə; eɪ] . [ˈmaɪərz] , [ˌɪntərˈnæ(ə)nəl] [ˈsaɪəns] [ænd; ənd] [tekˈnɑːlədʒi] , **Scanning with Lasers , Robert A . Myers , International Science and Technology** , 扫描 和 激光 , 罗伯特 一个 . 迈尔斯 , 国际的 科学 和 技术 , - : - ([meɪ] -) . **65 : 40 (May 1967)** . - : - (可能 -) .

Robert A. Myers, 《激光扫描》, 国际科学与技术, 65: 40 (1967 年 5 月)。

[ˈbuklɪts] **Booklets** 小册子 小册子

[ˌæpləˈkeɪ(ə)nz] [ʌv; əv] [ˈleɪzə-z] [tuː; tə] [ˌɪnfərˈmeɪ(ə)n] [ˈhændlɪŋ] , [ðə; ði] [ˈpɜːkɪn] - [ˈelmər] [ˌkɔːrpəˈreɪ(ə)n] , **Applications of Lasers to Information Handling , The Perkin - Elmer Corporation** , 应用程序 的 激光 到 信息 处理 , 这 珀金 - 埃尔默 公司 , [ˈnɔːwɔːk] , [kəˈnetɪkət] - , - , - [piːˈpiː] . , [friː] . **Norwalk , Connecticut 06852 , 1966 , 32 pp : , free :** 诺沃克 , 康涅狄格州 - , - , - pp . , 自由的 .

激光在信息处理中的应用, Perkin-Elmer 公司, 康涅狄格州诺沃克 06852, 1966 年, 32 页, 免费。

[ˈriːprɪnt; ˌriːˈprɪnt] [ʌv; əv] [faɪv] [tɔːks] [ˈɡɪv(ə)n] [baɪ] [ˈkʌmpəni] [ˌpɜːrsəˈnel] . **Reprint of five talks given by company personnel** . 重印 的 五 会谈 给定 经过 公司 人员 . 公司员工五次演讲的转载。

[ˈleɪzər] [ˌɪntərfrɪˈrɑːmətər] , [ˈerbɔːrn] [ˈɪnstɹʊmənts] [ˈlæbrətɔːri] , [dɪˈvɪz(ə)n] [ʌv; əv] [ˈkʌtlər] - [ˈhæməər] , **Laser Interferometer , Airborne Instruments Laboratory , Division of Cutler - Hammer** , 激光 干涉仪 , 空中 仪器 实验室 , 分配的 卡特勒 - 锤 , [ɪŋk] . , [dɪr] [pɑːrk] , [lɔːŋ] [ˈaɪlənd] , **Inc . , Deer Park , Long Island** , 公司 . , 鹿 公园 , 长的 岛 ,

激光干涉仪, 机载仪器实验室, Cutler-Hammer 公司分部, 长岛鹿园市

[nuː] [jɔːk] - , - , - [piːˈpiː] . , [friː] . **New York 11729 , 1965 , 20 pp : , free :** 新的 约克 - , - , - pp . , 自由的 . 纽约 11729, 1965 年, 20 页, 免费。

[kəˈlek(ə)n] [ʌv; əv] [ˈɑːrtɪk(ə)] [ˈriːˌprɪnts] . **Collection of article reprints** . 收藏 的 文章 重印 . 文章重印本集。

[ˈleɪzər] : [ðə; ði] [nu:] [laɪt] , [bel] [ˈtelɪfoʊn] [ləˈbɒrətəriz] , [ˈmɜ:ri] [hɪl] , [nu:] [ˈdʒɜ:ri] - , -
Laser : The New Light , Bell Telephone Laboratories , Murray Hill , New Jersey 07971 , 19
激光 : 这 新的 光 , 钟 电话 实验室 , 默里 爬坡道 , 新的 球衣 - , -
[piːˈpi:] . , [fri:] .
pp : , free :
pp : , 自由的 .

激光：新光，贝尔电话实验室，新泽西州默里山 07971，19 页，免费。

[fʊl] [ˈkʌlər] , [ˈnɑ:nˈteknɪkl] [broʊʃər] [ˈprez(ə)nts][sʌm; səm] [ˈbækgraʊnd] , [ˈprɪnsəp(ə)lɪz] , [ænd; ənd]
Full color , nontechnical brochure presents some background , principles , and
满的 颜色 , 非技术性 宣传册 礼物 一些 背景 , 原则 , 和
[ˌæpləˈkeɪ](ə)nɪz] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈleɪzər] . -
applications of the laser . 56
应用程序 的 这 激光 . -

这份全彩、非技术性的宣传册介绍了激光的一些背景知识、原理和应用。56

[ˈɑ:rgə:n][ˈleɪzər] , [wɪtʃ] [iˈmɪts] [haɪ] - [ˈpaʊər] [blu:] - [ɡri:n] [bi:m] [kənˈtɪnjuəsli] , [hæz; həz]
Argon laser , which emits high - power blue - green beam continuously , has
氩气 激光 , 哪个 发出 高的 - 力量 蓝色的 - 绿色的 光束 持续 , 有
[ˌæplɪˈkeɪ](ə)n[ɪn][ˈsɪgnəl] [ˈpra:sesɪŋ] , [kəˌmju:nɪˈkeɪ](ə)nɪz] , [ænd; ənd] [spekˈtrə:skəpi] .
application in signal processing , communications , and spectroscopy .
应用 在 信号 加工 , 通讯 , 和 光谱学 .

氩激光器可连续发射高功率蓝绿色光束，在信号处理、通信和光谱学等领域有应用。

[ðɪs] [ˈju:nɪt][ɪz] [ˈbi:ɪŋ] [bi:md] [θru:] [ˈprɪzəmz][ðæt] [ˈseprət] [ɪts] [ˈsevrəl] [dɪˈskri:t] [weɪvlɛŋsθ]
This unit is being beamed through prisms that separate its several discrete wavelengths
这 单元 是 存在 光束 通过 棱镜 那 分离 它是 一些 离散的 波长
[ʌv; əv] [laɪt] ,
of light ,
的 光 ,

该装置的光束正通过棱镜进行照射，棱镜将光束分离成几个不同的波长。

[dɪˈspleɪd] [ɑ:n][kɑ:rd][æt; ət][left] [ˈfɔ:rgraʊnd] . -
displayed on card at left foreground . 57
显示 在 卡片 在 左边 前景 . -

显示在左前景的卡片上。57

[ˈfʊtnəʊts]
FOOTNOTES
脚注

脚注

[[wʌn]] [ˈsʌmtaɪmz] [rɪˈfɜ:rd] [tu:; tə][æz; əz][hɜ:rts] ([əˈbri:viəɪtɪd] [ˈhɜ:tz]) , [fɔ:r; fər][ðə; ði] 19th [ˈsentʃəri]
[1] **Sometimes referred to as hertz (abbreviated Hz) , for the 19th Century**
[1] 有时 指 到 作为 赫兹 (缩写 赫兹) , 为了 这 19th 世纪
[ˈdʒɜ:rmən] [ˈfɪzɪsɪst] [ˈhaɪnrɪk] [hɜ:rts] ;
German physicist Heinrich Hertz ;
德语 物理学家 海因里希 赫兹 ;

[1]有时被称为赫兹（缩写为Hz），以纪念19世纪德国物理学家海因里希·赫兹；

- [ˈhɜ:tz] = - [ˈsi:,pi:ˈes] .
1000 Hz = 1000 cps :
- 赫兹 = - cps .

1000 Hz = 1000 cps。

[[tu:ˈtu:]] [dɪˈvaɪzd] [ɪn] [fræns] [ænd; ənd] [əˈfɪʃəli] [əˈdɑ:ptɪd][ðər; ðər][ɪn] - ,
[2] **Devised in France and officially adopted there in 1799 ,**
[2] 设计 在 法国 和 官方 已采用 那里 在 - ,

[2]该法案于1799年在法国制定并正式通过。

[ðə; ði][ˈmetɪk] [ˈsɪstəm] [ˈjuːzɪz][ðə; ði][ˈmiːtər][æz; əz][ðə; ði][ˈbeɪsɪk][ˈjuːnɪt][ʌv; əv][ˈlenkθ; lenθ][ænd; ənd]
the metric system uses the meter as the basic unit of length and
这 指标 系统 用途 这 仪表 作为 这 基本的 单元 的 长度 和
[hæz; həz] [bɪn] [prəˈpəʊzd][fɔːr; fər][ɔːl] [ˈmeɪərmənts] [ɪn] [ðɪs] [ˈkʌntri] .
has been proposed for all measurements in this country .
有 到过 建议的 为了 全部 测量 在 这 国家 .

公制系统以米为长度基本单位，并已提议在该国用于所有测量。

[[θriː]] [neɪmd] [fɔːr; fər][ðə; ði] [ˈswɪːdɪ] [ˈfɪzɪsɪst] [ˈændʒ-z][dʒeɪ] . [ˈæŋstrəm] .
[3] Named for the Swedish physicist Anders J . Angstrom .
[3] 命名 为了 这 瑞典 物理学家 安德斯 J . 埃 .

[3]以瑞典物理学家安德斯·J·昂斯特朗的名字命名。

[[fɔːr]] [ðə; ði] [ˈweɪvlɛŋkθ] ,
[4] The wavelength ,
[4] 这 波长 ,

[4]波长，

[ˈɪndɪkətɪd][baɪ][ðə; ði] [ɡriːk] [ˈletər] - ([ˈlæmdə]) [ɪz] [rɪˈleɪtɪd] [tuː; tə] [ˈfriːkwənsi] ([ef]) [ɪn][ðə; ði]
indicated by the Greek letter λ (lambda) is related to frequency (f) in the
表明的 经过 这 希腊语 信 - (lambda) 是 有关的 到 频率 (f) 在 这
[prəˈpɔːrj(ə)n] - ([ɪn] [ˈmiːtəz]) = - ,
proportion λ (in meters) = 300 ,
部分 - (在 米) = - ,

用希腊字母λ（lambda）表示的波长与频率（f）的关系为λ（以米为单位）= 300，

- , - / [ef] . ([ðə; ði] [ˈnʌmbər] - , - , - [ɪz][ðə; ði][vəˈlɑːsəti][ʌv; əv] [laɪt] [ɪn] [ˈmiːtəz] [pər]
000 , 000 / f . (The number 300 , 000 , 000 is the velocity of light in meters per
- , - / f . (这 数字 - , - , - 是 这 速度 的 光 在 米 每
[ˈsekənd] .)
second .)
第二 .)

000,000/f。（数字 300,000,000 是光速，单位为米每秒。）

[[faɪv]] [ˈmaɪkrəʊweɪvz][ɑːr; ər][ˈreɪdiəʊ] [weɪvz] [wɪð; wɪθ] [ˈfrikwənsɪz] [əˈbʌv] - [ˈmegəsaɪkl] [pər]
[5] Microwaves are radio waves with frequencies above 1000 megacycles per
[5] 微波炉 是 收音机 波浪 和 频率 多于 - 兆周期 每
[ˈsekənd] .
second .
第二 .

[5]微波是频率高于每秒 1000 兆赫的无线电波。

[[sɪks]] [ten][tuː; tə] - , - , - [ˈkɪləsaɪkəl] [pər][ˈsekənd] ; [ðɪs] [ɪz] [ləʊ][ɪn][ðə; ði][ɪˌlektroʊmægˈnetɪk]
[6] Ten to 30 , 000 , 000 kilocycles per second ; this is low in the electromagnetic
[6] 十 到 - , - , - 千循环 每 第二 ; 这 是 低的 在 这 电磁
[ˈspektrəm] ,
spectrum ,
光谱 ,

[6]每秒10到3000万千赫兹；这在电磁波谱中属于低频范围。

[bʌt; bət][naːt] [ləʊ] [ɪn][tɜːrmz][ʌv; əv][ðə; ði][ˈreɪdiəʊ] [ˈspektrəm] , [wɪtʃ] [hæz; həz][ə; eɪ] [ləʊ] - [ˈfriːkwənsi]
but not low in terms of the radio spectrum , which has a low - frequency
但 不是 低的 在 条款 的 这 收音机 光谱 , 哪个 有 一个 低的 - 频率
[ˌklæsɪfɪˈkeɪj(ə)n][ʌv; əv][ɪts] [oʊn] .
classification of its own .
分类 的 它是自己的 .

但就无线电频谱而言，它并不低，无线电频谱本身就有低频分类。

[[ˈsevən]] [ˈprɪmətɪv] [æz; əz] [ˈɜːrli] [ˈreɪdiːəʊz][wɜːr; wər][baɪ][təˈdeɪz, ˈtuːdeɪz][ˈstændərdz] ,
[7] Primitive as early radios were by today's standards ,
[7] 原始 作为 早期的 收音机 是 经过 今天的 标准 ,

[7]以今天的标准来看，早期的收音机非常原始。

[ðeɪ] [brɔ:t] [ə; eɪ] [nu:] [ˈɪrə][tu:; tə] [kə,mju:nɪˈkeɪʃn] [æt; ət][ðə; ði][taɪm] .
they brought a new era to communication at the time .
他们 带来 一个 新的 时代 到 沟通 在 这 时间 .

他们为当时的通讯方式带来了新时代。

[ʌnˈmɑ:dʒələrtɪd][,si:'dʌblju:] ([kənˈtɪnjuəs] [weɪv]) [trænzˈmɪʃənz] [ænd; ənd][ˈkrɪst(ə)l] [rɪˈsi:vəz] [wɜ:r; wər]
Unmodulated CW (continuous wave) transmissions and crystal receivers were

[ju:st] [tu:; tə] [ˈsʌmən] [ˈres,kju:ɜ:z][ɪn][ðə; ði][taɪˈtænɪk][dɪˈzæstər][ʌv; əv] - ,
used to summon rescuers in the Titanic disaster of 1912 ,
用过的 到 召唤 救援人员 在 这 泰坦尼克号 灾难 的 - ,

1912年泰坦尼克号沉没事故中，人们使用未调制的连续波（CW）传输和晶体接收器来召唤救援人员。

[fɔ:r; fər][ɪgˈzæmp(ə)] .
for example .
为了 例子 .

例如。

[[ert]] ['enərdʒi] = [ert] ([plænks] ['kɑ:nstənt]) × ['fri:kwənsi] .
[8] Energy = h (Planck's constant) × frequency .
[8] 活力 = h (普朗克的 持续的) × 频率 .

[8]能量 = h（普朗克常数）× 频率。

[plænks] ['kɑ:nstənt][ɪz][ðə; ði]['enərdʒi][ʌv; əv][wʌn]['kwa:ntəm][ʌv; əv][,reɪdɪ'eɪ(ə)n] , [ænd; ənd]['i:kwəlz][sɪks] .
Planck's constant is the energy of 1 quantum of radiation , and equals 6 .
普朗克的 持续的 是 这 活力 的 1 量子 的 辐射 , 和 等于 6 .
- × 10⁻²⁷ [ɜ:rg] - [sek] .
62556 × 10⁻²⁷ erg - sec .
- × 10⁻²⁷ 尔格 - 秒 .

普朗克常数是 1 个辐射量子所具有的能量，等于 6.62556 × 10⁻²⁷ 尔格秒。

[[naɪn]] [i:t] ['fʊʊtɑ:n] ['kæriz] [wʌn]['kwa:ntəm][ʌv; əv][,reɪdɪ'eɪ(ə)n]['enərdʒi] ,
[9] Each photon carries 1 quantum of radiation energy ,
[9] 每个 光子 携带 1 量子 的 辐射 活力 ,

[9]每个光子携带1个量子辐射能量，

[wɪt] [ɪz][ə; eɪ]['ju:nɪt]['i:kwəl][tu:; tə][ðə; ði]['pra:dʌkt][ʌv; əv][ðə; ði][,reɪdɪ'eɪ(ə)n] ['fri:kwənsi] [ænd; ənd]
which is a unit equal to the product of the radiation frequency and
哪个 是 一个 单元 平等的 到 这 产品 的 这 辐射 频率 和
[plænks] ['kɑ:nstənt] ([si:] ['fʊtnoʊt] [peɪdʒ] -) .
Planck's constant (see footnote page 15) .
普朗克的 持续的 (看 脚注 页 -) .

该单位等于辐射频率与普朗克常数的乘积（见第 15 页脚注）。

[-] ['aɪnˌstain][wʌz; wəz] [əˈwɔrdɪd] [ðə; ði][noʊˈbel][praɪz][ɪn] - [fɔ:r; fər][hɪz; ɪz] - [ˌekspləˈneɪ(ə)n]
[10] Einstein was awarded the Nobel Prize in 1921 for his 1905 explanation
[-] 爱因斯坦 曾是 获奖 这 诺贝尔奖 奖 在 - 为了 他的 - 解释
[ʌv; əv][ðə; ði] [,fʊʊtoʊrɪˈlektɪk] [ɪˈfekt] ([ɪn][tɜ:rmz][ʌv; əv]['kwa:ntə][ʌv; əv]['enərdʒi]) [ænd; ənd][nɑ:t][fɔ:r; fər]
of the photoelectric effect (in terms of quanta of energy) and not for
的 这 光电 影响 (在 条款 的 量子 的 活力) 和 不是 为了
[hɪz; ɪz] [,reləˈtɪvəti] ['θi:əri] .
his relativity theory .
他的 相对论 理论 .

[10]爱因斯坦因其在 1905 年对光电效应的解释（用能量量子来解释）而于 1921 年获得诺贝尔奖，而不是因为他的相对论。

[-] ['aɪnstəɪnz] [θiːə'retɪk(ə)l][,eksplə'neɪ(ə)n] [ə'plaɪz] [ɪn][ðə; ði] [keɪs] [ʌv; əv][,stɪmjə'leɪ(ə)n][ʌv; əv][ə; eɪ]
[11] **Einstein's theoretical explanation applies in the case of stimulation of a**
[-] 爱因斯坦的 理论 解释 适用 在 这 案件 的 刺激 的 一个
['sɪŋg(ə)l]['ætəm] .
single atom .
单身的 原子 .

[11]爱因斯坦的理论解释适用于单个原子受到刺激的情况。

[ɪn][ˈpræktɪk(ə)l][,stɪmjə'leɪ(ə)n] , [də'rekə'næləti; da'rekə'næləti][ɪz] [ɪn'hænst] [baɪ] [ˈstɪmjələteɪŋ] [ˈmeni]
In practical stimulation , directionality is enhanced by stimulating many
在 实际的 刺激 , 方向性 是 增强型 经过 刺激性的 许多
['ætəmz][ɪn] [feɪz] .
atoms in phase .
原子 在 阶段 .

在实际刺激中，通过同相刺激许多原子来增强方向性。

[-] [æn; ən][ə'tɑ:mɪk] [klɑ:k] [ɪz][ə; eɪ] [dɪ'vaɪs] [ðæt] [ˈju:zɪz][ðə; ði] [ɪk'stri:mli] [fæst] [vəɪ'breɪnɪz] [ʌv; əv]
[12] **An atomic clock is a device that uses the extremely fast vibrations of**
[-] 一个 原子 钟 是 一个 设备 那 用途 这 极其 快速地 振动 的
['mɑ:lə,kju:lz][ɔ:r][ə'tɑ:mɪk][ˈnu:kliəɪ][tu:; tə] [ˈmeʒər] [taɪm] .
molecules or atomic nuclei to measure time .
分子 或者 原子 细胞核 到 措施 时间 .

[12]原子钟是一种利用分子或原子核的极快振动来测量时间的装置。

[ði:z] [vəɪ'breɪnɪz] [rɪ'meɪn] [ˈkɑ:nstənt][wɪð; wɪθ][taɪm] ,
These vibrations remain constant with time ,
这些 振动 保持 持续的 和 时间 ,
这些振动随时间保持不变，

['kɑ:nsɪkwentli] [ɔ:rt] [ˈɪntərvlɪz] [kæn; kən][bi:; bi] [ˈmeʒərd] [wɪð; wɪθ] [mʌt] [ˈhaɪər] [prɪ'sɪz(ə)n][ðæn; ðən]
consequently short intervals can be measured with much higher precision than
最后 短的 间隔 能 是 测量 和 很多 更高 精确 比
[baɪ][mə'kænɪk(ə)l][ɔ:r] [rɪ'lektrɪkl] [klɑ:ks] .
by mechanical or electrical clocks .
经过 机械的 或者 电气 时钟 .

因此，短时间间隔的测量精度可以比机械钟或电子钟高得多。

[-] [ðə; ði] - [noʊ'bel][praɪz][ɪn] [ˈfɪzɪks] [wʌz; wəz] [ə'wɔ:rdɪd] [tu:; tə][prɑ:f] . [ˈælfred] [ˈkæstlɜ:] [ʌv; əv]
[13] **The 1966 Nobel Prize in Physics was awarded to Prof . Alfred Kastler of**
[-] 这 - 诺贝尔奖 奖 在 物理 曾是 获奖 到 教授 . 阿尔弗雷德 卡斯特勒 的
[ðə; ði][ˌju:nɪ'vɜ:rsəti][ʌv; əv][ˈpærɪs][fɔ:r; fər][hɪz; ɪz] [ˈri:sɜ:rt] [ɑ:n][ˈɑ:ptɪk(ə)l] [ˈpʌmpɪŋ] [ænd; ənd] [ˈstʌdɪz] [ɑ:n]
the University of Paris for his research on optical pumping and studies on
这 大学 的 巴黎 为了 他的 研究 在 光学的 抽水 和 研究 在
[ðə; ði][ˈenərdʒi] [ˈlevlɪz] [ʌv; əv][ˈætəmz] .
the energy levels of atoms .
这 活力 级别 的 原子 .

[13]1966 年诺贝尔物理学奖授予巴黎大学的阿尔弗雷德·卡斯特勒教授，以表彰他对光泵浦的研究以及对原子能级的研究。

[-] [si:] [æk'seləreɪtəz] , [ə; eɪ][kəm'pænjən] [ˈbʊklət] [ɪn] [ðɪs] [ˈsɪri:z] , [fɔ:r; fər][ə; eɪ] [fʊl] [ə'kaʊnt] [ʌv; əv]
[14] **See Accelerators , a companion booklet in this series , for a full account of**
[-] 看 加速器 , 一个 伴侣 小册子 在 这 系列 , 为了 一个 满的 帐户 的
[ðə; ði][ˈstænfərd] “ [ˈætəm] [ˈsmæʃər] ” .
the Stanford “ Atom Smasher ” .
这 斯坦福大学 “ 原子 粉碎者 ” .

[14]有关斯坦福“原子粉碎机”的完整介绍，请参阅本系列的配套小册子《加速器》。

[-] [fɔːr; fər] [dɪˈskɹɪpʃənz] [ʌv; əv] [ˈfɪʒ(ə)n] [ænd; ənd] [ˈfjuːʒ(ə)n] [ˈpraːsesɪz] , [siː] [kənˈtroʊld] [ˈnuːkliər]
[15] **For descriptions of fission and fusion processes , see Controlled Nuclear**
[-] 为了 描述 的 裂变 和 融合 流程 , 看 受控 核
[ˈfjuːʒ(ə)n] , [ˈnuːkliər] [rˈɪæktəz] ,
Fusion , Nuclear Reactors ,
融合 , 核 反应堆 ,

[15]有关裂变和聚变过程的描述, 请参见受控核聚变、核反应堆、

[ænd; ənd] [ˈnuːkliər] [ˈpaʊər] [plænts] , [ˈʌðər] [ˈbuklɪts] [ɪn] [ðɪs] [ˈsɪriːz] .
and Nuclear Power Plants , other booklets in this series .
和 核 力量 植物 , 其他 小册子 在 这 系列 .

以及本系列的其他小册子《核电站》。

[-] [ə; eɪ] [bɪt] [ɪz] [ə; eɪ] [ˈdɪdʒɪt] , [ɔːr] [ˈjuːnɪt] [ʌv; əv] [ɪnfərˈmeɪ(ə)n] ,
[16] **A bit is a digit , or unit of information** ,
[-] 一个 少量 是 一个 数字 , 或者 单元 的 信息 ;

[16]比特是一个数字, 或者说是一个信息单位,

[ɪn] [ðə; ði] [ˈbaɪnəri] ([beɪs] - [ʌv; əv] - [tuː]) [ˈsɪstəm] [juːst] [ɪn] [ɪˌlekˈtrɔːnɪk] [ˈdeɪtə] [trænzˈmɪ(ə)n] [ˈsɪstəmz] .
in the binary (base - of - two) system used in electronic data transmission systems .
在 这 二进制 (根据 - 的 - 二) 系统 用过的 在 电子的 数据 传播 系统 .

在电子数据传输系统中使用的二进制(以2为基数)系统中。

[-] [siː] [snæp] , [ˈnuːkliər] [speɪs] [rˈɪæktəz] [ænd; ənd] [ˈpaʊər] [frʌm; frəm] [ˌreɪdiəʊˈaɪsəˌtoʊps] , [ˈʌðər]
[17] **See SNAP , Nuclear Space Reactors and Power from Radioisotopes , other**
[-] 看 折断 , 核 空间 反应堆 和 力量 从 放射性同位素 , 其他
[ˈbuklɪts] [ɪn] [ðɪs] [ˈsɪriːz] ,
booklets in this series ,
小册子 在 这 系列 ,

[17]参见 SNAP、《核空间反应堆和放射性同位素发电》以及该系列的其他小册子,

[fɔːr; fər] [dɪˈskɹɪpʃənz] [ʌv; əv] [ˈnuːkliər] [ˈsɔːrsɪz] [ʌv; əv] [ˈpaʊər] [fɔːr; fər] [speɪs] . -
for descriptions of nuclear sources of power for space . 58
为了 描述 的 核 来源 的 力量 为了 空间 . -

关于太空核能来源的描述。58

[ðɪs] [ˈbʊklət] [ɪz] [wʌn] [ʌv; əv] [ðə; ði] “ [ʌndərˈstændɪŋ] [ðə; ði] [ˈætəm] ” [ˈsɪriːz] .
This booklet is one of the “ Understanding the Atom ” Series .
这 小册子 是 一 的 这 “ 理解 这 原子 ” 系列 .

这本小册子是“了解原子”系列丛书之一。

[ˈkɑːments] [ɑːr; ər] [ɪnˈvaɪtɪd] [ɑːn] [ðɪs] [ˈbʊklət] [ænd; ənd] [ˈʌðər] [ɪn] [ðə; ði] [ˈsɪriːz] ;
Comments are invited on this booklet and others in the series ;
评论 是 受邀 在 这 小册子 和 其他的 在 这 系列 ;

欢迎对本手册及本系列其他手册提出意见;

[pliːz] [send] [ðəm; ðəm] [tuː; tə] [ðə; ði] [dɪˈvɪʒ(ə)n] [ʌv; əv] [ˈteknɪk(ə)l] [ɪnfərˈmeɪ(ə)n] , [juː] . [es] . [əˈtɑːmɪk]
please send them to the Division of Technical Information , U . S . Atomic
请 发送 他们 到 这 分配 的 技术的 信息 , U . S . 原子
[ˈenərdʒi] [kəˈmɪ(ə)n] ,
Energy Commission ,
活力 委员会 ,

请将它们发送至美国原子能委员会技术信息部。

[ˈwɑːʃɪŋtən] , [diː] . [siː] . - .
Washington , D . C . 20545 .
华盛顿 , D . C . - .

华盛顿特区 20545。

[ˈpʌblɪʃt] [æz; əz][pɑːrt][ʌv; əv][ðə; ði][eɪˈiːˈsiːz][ˌedʒuˈkeɪʃən(ə)l] [əˈsɪstəns] [ˈproʊgræm] , [ðə; ði] [ˈsɪriːz]
Published as part of the AEC's educational assistance program , the series
已发布 作为 部分 的 这 aec的 教育 协助 程序 , 这 系列
[ɪnˈkluːdʒ] [ðɪːz] [ˈtaɪtəlz] :
includes these titles :
包括 这些 标题 :

作为美国原子能委员会教育援助计划的一部分，该系列丛书包括以下书目：

[əkˈseləreɪtəz]
Accelerators
加速器

加速器

[ˈænɪmlz] [ɪn][əˈtɑːmɪk] [ˈriːsɜːrt]
Animals in Atomic Research
动物 在 原子 研究

原子研究中的动物

[əˈtɑːmɪk][ˈfjuːəl]
Atomic Fuel
原子 燃料

原子燃料

[əˈtɑːmɪk] [ˈpaʊə] [ˈseɪftɪ]
Atomic Power Safety
原子 力量 安全

原子能安全

[ˈætəməz][æt; ət][ðə; ði] [ˈsaɪəns] [fer]
Atoms at the Science Fair
原子 在 这 科学 公平的

科学展览会上的原子

[ˈætəməz][ɪn] [ˈæɡrɪkʌltʃər]
Atoms in Agriculture
原子 在 农业

农业中的原子

[ˈætəməz] , [ˈneɪtʃər] , [ænd; ənd][mən]
Atoms , Nature , and Man
原子 , 自然 , 和 男人

原子、自然与人类

[bʊks] [ɑːn][əˈtɑːmɪk][ˈenərdʒi][fɔːr; fər] [əˈdʌlts] [ænd; ənd] [ˈtʃɪldrən]
Books on Atomic Energy for Adults and Children
图书 在 原子 活力 为了 成年人 和 孩子们

面向成人和儿童的原子能书籍

[kəˈɪrɪz] [ɪn][əˈtɑːmɪk][ˈenərdʒi]
Careers in Atomic Energy
职业生涯 在 原子 活力

原子能领域的职业

[kəmˈpjʊːtərz]
Computers
计算机

计算机

[kənˈtroʊld] [ˈnuːkliər] [ˈfjuːʒ(ə)n]
Controlled Nuclear Fusion
受控 核 融合

受控核聚变

[ˌkraɪəˈdʒenɪks] , [ðə; ði] [ˌʌnˈkɑːmən] [koʊld]
Cryogenics , **The Uncommon Cold**
低温学 , 这 罕见 寒冷的

低温学，非凡的寒冷

[də'rekt][kən'vɜːrʒ(ə)n][ˌʌv; əv][ˈenərdʒi]
Direct Conversion of Energy
直接的 转换 的 活力

能量直接转换

[ˈfɔːləʊt] [frʌm; frəm] [ˈnuːkliər] [tests]
Fallout From Nuclear Tests
掉出来 从 核 测试

核试验产生的放射性尘埃

[fuːd] [ˌprezər'veɪʃ(ə)n][baɪ] [ɪˈreɪdi'eɪʃn]
Food Preservation by Irradiation
食物 保存 经过 辐射

辐照保藏食品

[dʒə'netɪk] [ɪ'fekts] [ˌʌv; əv][ˌreɪdi'eɪʃ(ə)n]
Genetic Effects of Radiation
基因 效果 的 辐射

辐射的遗传效应

[ˈɪndeks][tuː; tə][ðə; ði] [ˈjuːˌerɪs] [ˈsɪriːz]
Index to the UAS Series
指数 到 这 无人机系统 系列

无人机系统系列索引

[ˈleɪzəːz]
Lasers
激光

激光

[ˈmaɪkrəʊˌstrʌktʃər][ˌʌv; əv] [ˈmætər]
Microstructure of Matter
微观结构 的 事情

物质的微观结构

[ˈnuːtrɔːn] [ˌæktɪ'veɪʃn] [əˈnæləˌsɪs]
Neutron Activation Analysis
中子 激活 分析

中子活化分析

[ˌnɑːndrɪ'strʌktɪv] [ˈtestɪŋ]
Nondestructive Testing
非破坏性 测试

无损检测

[ˈnuːkliər] [klɔːks]
Nuclear Clocks
核 时钟

核钟

[ˈnuːkliər] [ˈenərdʒi][fɔːr; fər] [dɪ'sɔːltɪŋ]
Nuclear Energy for Desalting
核 活力 为了 脱盐

核能用于海水淡化

[ˈnuːkliər] [ˈpaʊər] [ænd; ənd] [ˈmɜːrtʃənt] [ˈʃɪpɪŋ]
Nuclear Power and Merchant Shipping
核 力量 和 商人 船运

核能与商船

[ˈnuːkliər] [ˈpaʊər] [plænts]
Nuclear Power Plants
核 力量 植物

核电站

[ˈnuːkliər] [prəˈpʌlʃn] [fɔːr; fər] [speɪs]
Nuclear Propulsion for Space
核 推进 为了 空间

太空核动力推进

[ˈnuːkliər] [rˈɪæktəz]
Nuclear Reactors
核 反应堆

核反应堆

[ˈnuːkliər] [tɜːrmz] , [ə; eɪ] [brɪːf] [ˈglɑːsəri]
Nuclear Terms , A Brief Glossary
核 条款 , 一个 简短的 词汇表

核术语简明词汇表

[ˈaʊər; ɑːr][əˈtɑːmɪk][wɜːrld]
Our Atomic World
我们的 原子 世界

我们的原子世界

[ˈpləʊʃer]
Plowshare
耜

耜

[pluːˈtoʊniəm]
Plutonium
钚

钚

[ˈpaʊər] [frʌm; frəm][ˌreɪdiəʊˈaɪsəˌtoʊps]
Power from Radioisotopes
力量 从 放射性同位素

放射性同位素发电

[ˈpaʊər] [rˈɪæktəz] [ɪn] [smɔːl] [ˈpækədʒəz, ˈpækɪdʒɪz]
Power Reactors in Small Packages
力量 反应堆 在 小的 包裹

小型功率反应堆

[ˌreɪdiəʊˈæktɪv] [weɪsts]
Radioactive Wastes
放射性 废物

放射性废物

[ˌreɪdiəʊˈaɪsəˌtoʊps][ænd; ənd] [laɪf] [ˈpraːsesɪz]
Radioisotopes and Life Processes
放射性同位素 和 生活 流程

放射性同位素与生命过程

[ˌreɪdiəʊˈaɪsəˌtoʊps][ɪn] [ˈɪndəstri]
Radioisotopes in Industry
放射性同位素 在 行业

工业中的放射性同位素

[ˌreɪdiəʊˈaɪsəˌtoʊps][ɪn][ˈmedɪs(ə)n]
Radioisotopes in Medicine
放射性同位素 在 药品

医学中的放射性同位素

[ˈrɛr] [ɜːrθ]
Rare Earths
稀有的 地球

稀土

[ˈriːsɜːrtʃ] [rˈɪæktəz]
Research Reactors
研究 反应堆

研究反应堆

[snæp] , [ˈnuːkliər] [speɪs] [rˈɪæktəz]
SNAP , Nuclear Space Reactors
折断 , 核 空间 反应堆

SNAP，核空间反应堆

[ˈsɔːrsɪz] [ʌv; əv] [ˈnuːkliər] [ˈfjuːəl]
Sources of Nuclear Fuel
来源 的 核 燃料

核燃料来源

[speɪs] [ˌreɪdɪˈeɪʃ(ə)n]
Space Radiation
空间 辐射

空间辐射

[spekˈtrɔːskəpi]
Spectroscopy
光谱学

光谱学

[sɪnˈθetɪk] [ˌtrænzjʊəˈrenɪəm][ˈelɪmənts; ˈeləmənts]
Synthetic Transuranium Elements
合成的 超铀 元素

合成超铀元素

[ðə; ði][ˈætəm][ænd; ənd][ðə; ði][ˈoʊʃ(ə)n]
The Atom and the Ocean
这 原子 和 这 海洋

原子与海洋

[ðə; ði] [ˈkɛmɪstri] [ʌv; əv][ðə; ði][ˈnoʊb(ə)l][ˈgæsɪz]
The Chemistry of the Noble Gases
这 化学 的 这 高贵 气体

稀有气体的化学性质

[ðə; ði] [ɪˈluːsɪv] [nuːˈtriːnoʊ]
The Elusive Neutrino
这 难以捉摸的 中微子

难以捉摸的中微子

[ðə; ði][fɜːrst] [rɪˈæktər]
The First Reactor
这 第一的 反应堆

第一反应堆

[ðə; ði][ˈnætʃ(ə)rəl][ˌreɪdɪˈeɪʃ(ə)n] [ɪnˈvaɪrənmənt]
The Natural Radiation Environment
这 自然的 辐射 环境

自然辐射环境

[hoʊl] [ˈbɑːdi] [ˈkaʊntəz]
Whole Body Counters
所有的 身体 计数器

全身计数器

[jʊr; jər][ˈbɑːdi][ænd; ənd][ˌreɪdiˈeɪ(ə)n]
Your Body and Radiation
你的 身体 和 辐射

你的身体与辐射

[ə; eɪ][ˈsɪŋɡ(ə)l][ˈkɑːpi][ʌv; əv][ˈeni][wʌn] [ˈbʊklət] , [ɔːr][ʌv; əv][noʊ] [mɔːr] [ðæn; ðən] [θriː] [ˈdɪfrənt] [ˈbʊklɪts]
A single copy of any one booklet , or of no more than three different booklets
一个 单身的 复制 的 任何 一 小册子 , 或者 的 不 更多的 比 三 不同的 小册子
,
.
.

每本小册子只能携带一份，或者最多携带三种不同的小册子。

[meɪ] [biː; bi] [əbˈteɪnd] [friː] [baɪ] [ˈraɪtɪŋ] [tuː; tə] :
may be obtained free by writing to :
可能 是 获得 自由的 经过 写作 到 :

可写信至以下地址免费获取：

[juːˈeseɪk] , [piː] . [oʊ] . [bɑːks] - , [oʊk] [rɪdʒ] , [ˌtenəˈsiː] -
USAEC , P . O . BOX 62 , OAK RIDGE , TENNESSEE 37830
美国原子能委员会 , P . 哦 . 盒子 - , 橡木 岭 , 田纳西州 -

美国原子能委员会，邮政信箱 62，田纳西州橡树岭，邮编 37830

[kəmˈpliːt] [sets][ʌv; əv][ðə; ði] [ˈsɪriːz] [ɑːr; ər][əˈveɪləb(ə)l][tuː; tə] [skuːl] [ænd; ənd][ˈpʌblɪk][laɪbˈreərɪənz] ,
Complete sets of the series are available to school and public librarians ,
完全的 套 的 这 系列 是 可用的 到 学校 和 民众 图书管理员 ,
学校和公共图书馆均可提供该系列丛书的全套资料。

[ænd; ənd][tuː; tə] [ˈtiːtʃərz] [huː] [kæn; kən] [meɪk] [ðem; ðəm][əˈveɪləb(ə)l][fɔːr; fər] [ˈrefrəns] [ɔːr][fɔːr; fər]
and to teachers who can make them available for reference or for
和 到 教师 WHO 能 制作 他们 可用的 为了 参考 或者 为了
[juːz][baɪ] [gruːps] .
use by groups .
使用 经过 团体 .

并提供给教师，以便他们能够提供这些资料供参考或小组使用。

[riˈkwests] [ʃʊd; ʃəd][biː; bi] [meɪd] [ɑːn] [skuːl] [ɔːr][ˈlaɪbrəri] [ˈletərhed] [ænd; ənd] [ˈɪndɪkət] [ðə; ði]
Requests should be made on school or library letterheads and indicate the
请求 应该 是 制成 在 学校 或者 图书馆 信笺抬头 和 表明 这
[prəˈpəʊzd] [juːz] .
proposed use .
建议的 使用 .

申请应使用学校或图书馆的信笺抬头，并注明用途。

[ˈstjuːdnts] [ænd; ənd] [ˈtiːtʃərz] [huː] [niːd] [ˈʌðər] [məˈtɪriəl] [ɑːn][spəˈsɪfɪk][ˈæspekts][ʌv; əv][ˈnuːkliər]
Students and teachers who need other material on specific aspects of nuclear
学生 和 教师 WHO 需要 其他 材料 在 具体的 方面 的 核
[ˈsaɪəns] ,
science ,
科学 ,

需要有关核科学特定方面的其他资料的学生和教师，

[ɔːr] [ˈrefrənsɪz] [tuː; tə] [ˈʌðər] [ˈriːdɪŋ] [məˈtɪriəl] , [meɪ] [ˈɔːlsəʊ] [raɪt] [tuː; tə][ðə; ði][oʊk] [rɪdʒ] [əˈdres] .
or references to other reading material , may also write to the Oak Ridge address .
或者 参考 到 其他 阅读 材料 , 可能 还 写 到 这 橡木 岭 地址 .
如需其他阅读材料，也可写信至橡树岭地址。

[riˈkwests] [ʃʊd; ʃəd] [stert] [ðə; ði][ˈtɑːpɪk][ʌv; əv] [ˈɪntrəst] [ɪɡˈzæktli] , [ænd; ənd][ðə; ði][juːz] [ɪnˈtendɪd] .
Requests should state the topic of interest exactly , and the use intended .
请求 应该 状态 这 话题 的 兴趣 确切地 , 和 这 使用 故意的 .
申请中应明确说明感兴趣的主题和预期用途。

[ɪn][ɔ:l] [ri'kwests] , [ɪn'klu:d]" [zɪp][kəʊd] " [ɪn][rɪ'tɜ:n] [ə'dres] .
In all requests , include " Zip Code " in return address .
在 全部 请求 , 包括 " 拉链 代码 " 在 返回 地址 .

所有请求中, 请在回邮地址中包含“邮政编码”。

[ˈprɪntɪd] [ɪn][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] [ʌv; əv] [ə'merɪkə]
Printed in the United States of America
打印 在 这 团结的 各州 的 美国
美国印刷

[ju:ˈeseɪk] [dɪ'vɪz(ə)n][ʌv; əv] [ˈteknɪk(ə)l] [ɪnfər'meɪ(ə)n] [ɪk'stenʃ(ə)n] , [oʊk] [rɪdʒ] , [tenə'si:]
USAEC Division of Technical Information Extension , Oak Ridge , Tennessee
美国原子能委员会 分配 的 技术的 信息 扩大 , 橡木 岭 , 田纳西州
美国原子能委员会技术信息推广部, 田纳西州橡树岭

[-] [noʊts]
Transcriber's Notes
转录员的 笔记
转录者注释

[ˈsaɪləntli] [kə'rektɪd] [ə; eɪ] [fju:] [ˈtaɪpəʊs] .
Silently corrected a few typos .
默默 已更正 一个 很少 拼写错误 .
默默地改正了几处拼写错误。

[rɪ'teɪnd] [ˌpʌblɪ'keɪ(ə)n][ɪnfər'meɪ(ə)n][frʌm; frəm][ðə; ði] [ˈprɪntɪd] [rɪ'dɪŋ] : [ðɪs] [ˈi:bʊk] [ɪz][ˈpʌblɪk] -
Retained publication information from the printed edition : this eBook is public -
保留 发布 信息 从 这 打印 版 : 这 电子书 是 民众 -
[doʊ'meɪn][ɪn][ðə; ði] ['kʌntri] [ʌv; əv][ˌpʌblɪ'keɪ(ə)n] .
domain in the country of publication .
领域 在 这 国家 的 发布 .
保留了印刷版中的出版信息: 本电子书在出版国属于公共领域。

[ɪn][ðə; ði][tekst][ˈvɜ:rʒ(ə)nz][ˈoʊnli] , [tekst][ɪn][rɪ'tæɪlɪks][ɪz] [dɪ'limitɪd] [baɪ] _ [ʌndə'skoʊz] _ .
In the text versions only , text in italics is delimited by _ underscores _ .
在 这 文本 版本 仅有的 , 文本 在 斜体 是 分隔符 经过 _ 下划线 _ .
仅在文本版本中, 斜体文本用下划线分隔。

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版, 享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

听书破万卷

开口如有神

